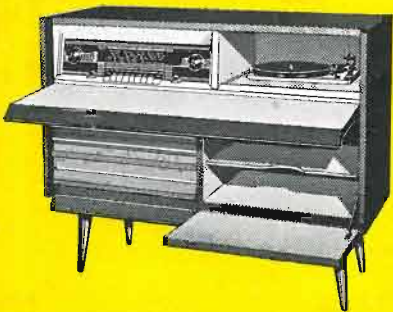
Anno II - Maggio 1958 - Sped. in abbon. postale - Gruppo III

alta fedeltà

NUMERO

LIRE 250

RADIO

TELEVISIONE

HI - FI

Il preamplificatore
Equalizzatore

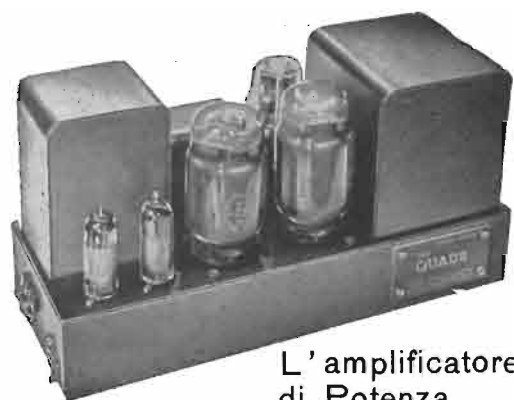
Il più perfetto complesso inglese per impianti di alta fedeltà....

Acoustical

della "THE ACOUSTICAL MANUFACTURING CO. LTD„
di Huntingdon, Hunts, Inghilterra.

Alcune caratteristiche:

Linearità entro 0,2 dB da 20 a 20.000 Hz
» » 0,5 dB da 10 a 50.000 Hz
Uscita 15 Watt sulla gamma 20 ÷ 20.000 Hz
Distorsione complessiva inferiore a 0,1%
Rumore di fondo: - 80 dB
Composizione delle caratteristiche d'ambiente
Equalizzatore a pulsanti

Opuscolo descrittivo gratis a richiesta

L'amplificatore
di Potenza

Concessionario per l'Italia:

LIONELLO NAPOLI
Viale Umbria, 80 - Telefono 573.049
MILANO

Ing. S. & Dr. GUIDO BELOTTI

Telegr.: Ingbelotti Milano

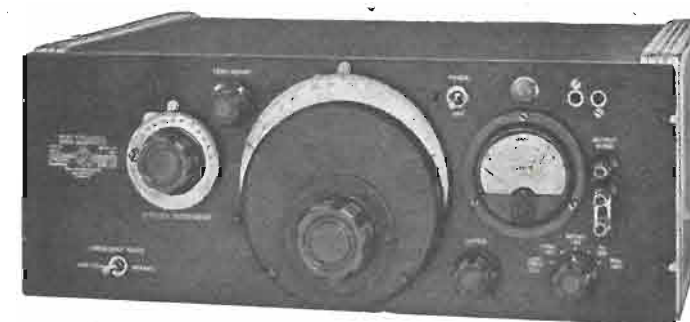
MILANO
PIAZZA TRENTO, 8

Telefoni 54.20.51 54.20.52 54.20.53 54.20.20

GENOVA
Via G. D'Annunzio, 1-7
Telef. 52.309

ROMA
Via del Tritone, 201
Telef. 61.709

NAPOLI
Via Medina, 61
Telef. 323.279

APPARECCHI
GENERAL RADIO

OSCILLATORE A BASSA FREQUENZA

TIPO 1304 - B

Pronto a Milano

Frequenza: 20-40.000 cicli
Uscita: continuamente variabile da 5 millivolt a 50 volt
Distorsione armonica: 0,25%
Rumore di fondo: minore del 0,1%
Precisione: ± 1% + 0,5 ciclo

OSCILLATORI BF E RF PER LABORATORI E INDUSTRIE - AMPLIFICATORI - DISTORSIOMETRI - GENERATORI SEGNALI CAMPIONE - ANALIZZATORI D'ONDA - FREQUENZIMETRI - PONTI PER MISURE RCL - VOLTMETRI A VALVOLA - OSCILLOGRAFI - TUBI OSCILLOGRAFICI - VARIATORI DI TENSIONE « VARIAC » REOSTATI PER LABORATORI

SERVIZIO RIPARAZIONI E RITARATURE

FIERA DI MILANO 12-27 APRILE - Padiglione Elettrotecnica - Stand. n. 33195

NOVITA'

GINO NICOLAO

La TECNICA dell'ALTA FEDELTA'

L'evoluzione della tecnica di riproduzione musicale, con la nascita dei dischi microsolco e delle incisioni speciali d'alta qualità, ha portato il gusto del pubblico a non accontentarsi più della comune voce « radiofonica », ma ad esigere esecuzioni di classe, il più possibile realistiche ed efficaci. E' nata così una tecnica speciale nella Bassa Frequenza, definita « Alta Fedeltà » - Hi Fi. Questo volume è dedicato al tecnico ed all'amatore, che desidera conoscere quanto è necessario per affrontare tecnicamente il campo nuovo della riproduzione ad elevata qualità musicale. La tecnica della registrazione, dal microfono al disco Hi Fi, e quella della riproduzione, dal pick up ai circuiti equalizzatori, preamplificatori, amplificatori di potenza, ed infine la diffusione con sistemi multipli d'altoparlanti, per effetti « 3D » e stereofonici, è trattata ampiamente, con abbondanza di schemi e dati pratici, non disgiunti dalle necessarie tràttazioni teoriche. Un panorama di schemi dei più importanti apparecchi Hi Fi del mondo, l'analisi delle due correnti, Americana e Germanica, lo studio dei circuiti dovuti ai più grandi nomi della tecnica di BF, Williamson, Leack, e molti altri, fanno inoltre del libro un manuale assai comodo anche per il tecnico più evoluto ed il radioriparatore. In esso sono riportati inoltre nuovissimi schemi a transistori, e le caratteristiche — in appendice — delle più diffuse valvole per Hi Fi.

Volume di pagg. VIII - 344 - formato 15,5 x 21,5 con 226 illustrazioni copertina a colori

L. 3.300

N. CALLEGARI

Radiotecnica per il laboratorio

Questa opera, che esce nella sua seconda edizione, riveduta ed ampliata, è fra le fondamentali della letteratura radiotecnica italiana.

La materia in essa trattata è sempre attuale in quantochè riguarda le nozioni teoriche e pratiche relative al funzionamento ed alla realizzazione degli organi essenziali dei circuiti radioelettrici.

La modulazione di frequenza, la televisione e le molteplici applicazioni moderne della radiotecnica, non appaiono necessariamente in questo volume, ma in esso troviamo tutti gli elementi utili alla progettazione ed al calcolo delle parti per esse essenziali.

Caratteristica precipua dell'opera è la costante connessione logica nella trattazione degli argomenti, sia nel loro aspetto teorico che in quello pratico, che le conferisce un notevole valore propedeutico.

Lo sviluppo dell'indirizzo pratico, i numerosi abaci e nomogrammi, la completezza delle formule, fanno di questo volume un prezioso alleato del radiotecnico progettista a cui esso è dedicato.

Volume di pagg. VIII - 368 formato 15,5 x 21,5 con 198 illustrazioni e 21 abaci copertina a colori

L. 3.000

Editrice IL ROSTRO - Milano

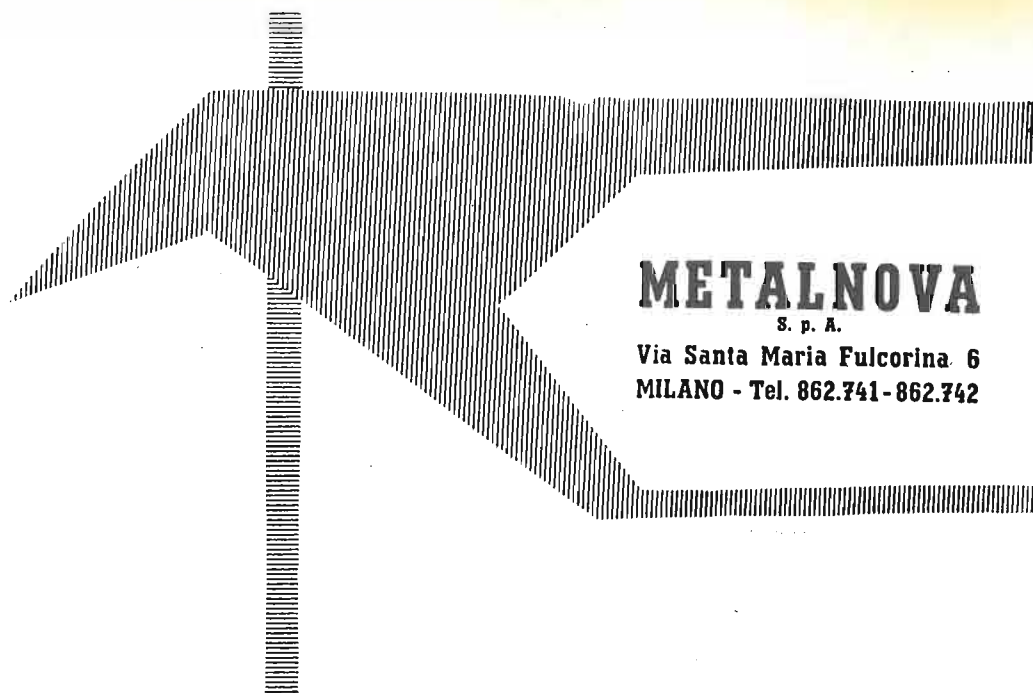
Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

sommario al n. 5 di alta fedeltà

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich
Impaginatore: Oreste Pellegri
Direttore responsabile: Alfonso Giovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2% imposta generale sull'entrata); estero L. 5000 più 100.
Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.
La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.
I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati.
La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori,
le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via De Sanctis, 61 - Milano

L'AVVENTO DEL DISCO STEREOFONICO

Dott. Ing. A. Nicolich

Proprio così: il disco stereofonico sta per essere introdotto sul mercato. Grossa novità, che produrrà gioie e dolori. Gioie per gli appassionati di musica che ancora non si siano provvisti di apparecchi di alta fedeltà, dolori soprattutto per i fabbricanti ed i rivenditori di giradischi, amplificatori ecc.
In questo numero della nostra rivista pubblichiamo le norme tecniche recentemente stabilite in Europa in accordo con le conclusioni americane. Il sistema adottato è quello denominato 45/45 della Westrex che comporta 2 canali audio a 45 gradi col piano del disco e a 90° tra loro, incisi sulle pareti di un solco del tipo micro a 33 giri al minuto. Il fonorivelatore è provvisto di una unica puntina che partecipa degli spostamenti laterale e verticale (residuo di hill-and-dale). Occorrono amplificatori a due canali e due altoparlanti (o due sistemi di altoparlanti) dislocati (altoparlante destro e altoparlante sinistro). Per informazioni precise sul disco stereofonico pubblichiamo in questo stesso numero un articolo tratto dal Radio Electronics (gennaio '58).
Invitiamo il pubblico ad accogliere con calma la notizia. Il disco stereofonico potrà esistere accanto al disco monocanale normale senza escludersi a vicenda. I pregi del nuovo disco sono così evidenti che non richiedono alcuna illustrazione. Tuttavia esso non è scevro di inconvenienti soprattutto economici, che costituiscono il suo lato negativo. Il nuovo disco avrà un prezzo decisamente superiore al microsolco comune. Circa le testine di riproduzione la Electro-Voice parla di 19,50 dollari per il suo tipo ceramico, mentre la Fairchild annuncia il prezzo di 79,50 dollari per il suo tipo magnetico. Cifre molto disparate denuncianti la immaturità attuale dell'industria interessata alla stereofonia da disco. La compatibilità dei due tipi di dischi (bicanale e monocanale) è univoca e non biunivoca, cioè il fonorivelatore stereo può riprodurre il normale microsolco, ma il fonorivelatore per monocanale non può riprodurre il disco stereo. Ciò farà sì che il monocanale seguiterà a vivere per conto suo. Nei riguardi della alta fedeltà il disco stereofonico comporta un piccolo regresso per un certo grado di distorsione che influenza i due canali a 45° in pari misura, l'inconveniente è però esuberantemente compensato dall'effetto di rilievo e di localizzazione delle sorgenti sonore.
Senza fare i profeti di sciagure prevediamo che il disco stereo non avrà inizialmente vita facile. Un accostamento al cinema in rilievo può essere istruttivo: questo tipo di visione stereoscopica avrebbe dovuto soppiantare l'immagine puramente bidimensionale, ma il pubblico non si adattò agli occhiali impostigli (polaroid), d'altronde non si appagò più della visione piatta, per cui la tecnica cinematografica dovette ricorrere urgentemente a offrire altre novità per richiamare il pubblico, che disgustato si allontanava dalle sale cinematografiche; così comparvero il cinemascope, il cinerama, il vista vision, i grandi schermi, ecc. Se un fenomeno analogo dovesse verificarsi coll'avvento del disco stereo, quale nuovo disco conciliante potrebbe offrire la tecnica delle registrazioni sonore? Vi comunichiamo in via del tutto confidenziale, ma prometteteci di non dirlo a nessuno, che essa non ha proprio nulla da offrire. Ricordiamo che la TV a colori ove esiste, non ha ucciso la TV in bianco e nero, che quest'ultima non ha rallentato la radio, che nemmeno il disco a microsolco ha eliminato il disco a 78 giri sempre vitalissimo (lo scrivente afferma con cognizione di causa); così il disco stereo non schiaccerà il disco monocanale. Le ripercussioni del nuovo ritrovato potranno forse essere più sensibili sul registratore a nastro, da noi poco diffuso a tutt'oggi, ma anche per esso la sopravvivenza è assicurata dalle sue prestazioni e dalla qualità di riproduzione stereo superiore a quella del disco bicanale; non è anzi da escludere che suscitando l'interesse del pubblico per la stereofonia, venga valorizzato un magnifico mezzo riproduttore, che non riesce a farsi conoscere.
Sentiamo il dovere di avvertire i nostri lettori di non prestare troppo facilmente fede a coloro che si offriranno di trasformare gli attuali complessi riproduttori per ottenere la riproduzione stereofonica, perchè la modifica non è limitata al fonorivelatore, ma coinvolge l'intero sistema e presenta difficoltà non lievi.
L'introduzione di una importante novità comporta sempre delle ripercussioni più o meno benefiche, più o meno dannose, sul mercato relativo, dovute alla reazione del pubblico, reazione il cui senso non è facilmente prevedibile, perchè non basta orientare con la pubblicità preventiva l'opinione pubblica in una certa direzione; sono invece necessarie la prova dei fatti, l'esperienza prolungata, che sole convincono realmente la massa degli acquirenti, alla quale spetta il giudizio finale, l'emissione del decreto di trionfo o della sentenza di condanna.
Accogliamo dunque con ammirazione il disco stereofonico, senza esultare e senza esaltarci, diamo invece tempo al tempo per non provocare catastrofiche ripercussioni commerciali e perchè il nostro giudizio sia più sereno ed equo, pensando che anche dopo la comparsa del nuovo disco, la Terra seguiterà a girare con le stesse modalità precedenti e la vita si svolgerà come dianzi. ■

INTRODUZIONE ALL'ALTA FEDELTA'

UN INTERESSANTE CIRCUITO DI PREAMPLIFICAZIONE

Dott. Ing. F. SIMONINI

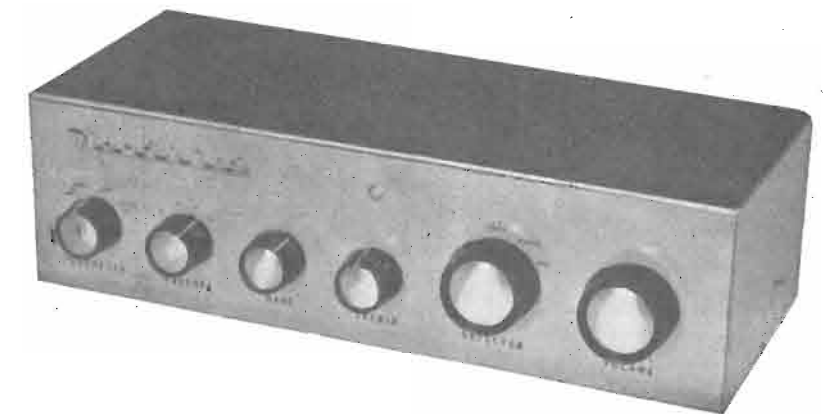
Il preamplificatore della Heath. (v. fig. 1)
E' realizzato con un circuito moderno e quindi più completo di quello previsto nell'ormai lontano 1947 dal Williamson. Esso infatti non comporta una amplificazione così elevata dato che il segnale minimo è di 3 mV; esso permette inoltre la rapida commutazione su molti servizi di bassa frequenza: dal sintonizzatore, al microfono, al fono etc.
Ne esamineremo rapidamente le caratteristiche e ne descriveremo altrettanto brevemente il circuito, interessante anche per il costo veramente ridotto con il quale viene messo in vendita in America: circa 25 dollari.
Ecco le caratteristiche principali: (Vedi in fig. 5 lo schema elettrico).
— **Ingressi:** 3 per livelli elevati (livello 1-2 e sintonizzatore) per tensioni superiori a 0,1 V, ciascuno comandato da un potenziometro individuale da 0,5 Mohm.
2 per bassi livelli (fono e microfono) rispettivamente chiusi sui 22 kohm di resistenza di terminazione del pick-up a riluttanza variabile e sui 2,2 Mohm di resistenza di chiusura del microfono. Si tratta di entrate adatte per livelli dai 5-10 mV, 0,1 V massimi.
— **Uscite:** La principale verso l'amplificatore finale è realizzata con un amplificatore di catodo che permette il collegamento con un cavetto coassiale lungo fino a 40-50 metri. Questa uscita può erogare fino a 2,5 V efficaci per ciascuno dei programmi che è possibile realizzare con il preamplificatore. Un'uscita meno importante ma molto comoda, (per un massimo di 0,25 V) è prevista per il collegamento del registratore a nastro. Anche per questa uscita l'amplificatore catodico comporta le stesse facilitazioni di collegamento come per l'uscita precedentemente considerata.
— **Guadagno:** Ingressi per livelli elevati (1-2 e sintonizzatore)
0,05 V danno luogo a 0,5 V efficaci.
0,09 » » » » 1,0 » »
0,14 » » » » 1,5 » »
0,18 » » » » 2,0 » »
0,23 » » » » 2,5 » »
Ingressi per livelli bassi (fono e micro)
1,4 mV danno luogo a 0,5 V efficaci.
2,5 » » » » 1,0 » »
3,6 » » » » 1,5 » »
4,9 » » » » 2,0 » »
6,2 » » » » 2,5 » »
— **Risposta di frequenza:** compresa entro 1,0 dB da 25 Hz a 30 kHz, compresa entro 1,5 dB da 15 Hz a 35 kHz.
Questi dati sono stati ricavati da misure effettuate utilizzando l'ingresso relativo al microfono e predisponendo i controlli di tono (bassi ed acuti) per una risposta lineare a 100 ÷ 1000 e 10.000 Hz.
— **Percentuale di distorsione armonica.** Ecco i ricavati dalle misure condotte a quattro frequenze per 2,5 V efficaci di uscita cioè nelle peggiori condizioni per la produzione di armoniche.

Ingresso	20 Hz	1000 Hz	10 kHz	20 kHz
0,5 al sint.	0,63%	0,17%	0,33%	0,47%
6 mV al fono	1,15%	0,46%	0,54%	0,66%
16 mV al mic.	0,35%	0,26%	0,40%	0,48%
Dist. del generatore	0,74%	0,22%	0,22%	0,24%

Come si vede in taluni casi la distorsione di uscita è inferiore addirittura a quella propria del generatore impiegato per le misure. La cosa non deve stupire se si pensa che per i relativi giochi di fase i prodotti di distorsione armonica generati da due complessi come in questo caso possono anche elidersi tra loro.
— **Distorsione da intermodulazione.** Misurata con due segnali di frequenza 60 e 7000 Hz in rapporto 4 : 1. Controlli di tono regolati per amplificazione lineare, controllo di guadagno al massimo; tensione di uscita regolata al potenziometro di livello (disposto dopo la rete di controreazione del Roll-off. e del Turn-over). Cioè nelle peggiori condizioni dal punto di vista della generazione di intermodulazione, ecco i risultati:

Tensione di uscita efficace	- Entrata - microfono	Entrata sintonizzatore
0,5 V	0,48%	0,2%
1,0 »	0,5%	0,3%
1,5 »	0,5%	0,4%
2,0 »	0,55%	0,59%
3,0 »	0,70%	0,77%
4,0 »	0,88%	0,98%
5,0 »	1,1%	1,2%

— **Rumore di fondo e hum.** Misure effettuate con i

Fig. 1
Questo è l'aspetto esterno di uno dei più moderni preamplificatori per alta fedeltà.
A partire da sinistra i comandi sono quelli di:
— Turnover (equalizzazione toni bassi)
— Rolloff (equalizzazione toni acuti)
— Comando toni bassi
— Comando toni acuti
— Selettore di amplificazione su 5 ingressi distinti
— Comando di volume.
Il preamplificatore presenta un ridottissimo rumore di fondo.

comandi di tono regolati per la linearità di amplificazione a 100, 1000 e 10.000 Hz, comando di volume al massimo, comando Turn-over su LP, comando Roll-off su On, spina di rete innestata per il minimo rumore di fondo, comando di bilanciamento per l'hum sui filamenti regolato per il minimo per l'entrata fono, comando di livello regolato per un'uscita di 2,5 V efficaci per la tensione di ingresso indicata. Ecco i risultati:

— **Hum e rumore di fondo.**

Con 0,5 V all'ingresso per il sintonizzatore: 72 dB al livello dei 2,5 V efficaci.

Con 6 mV all'ingresso per fono: 62 dB sotto al livello dei 2,5 V efficaci.

Con 15 mV all'ingresso del micro: 70 dB sotto al livello dei 2,5 V efficaci.

— **Equalizzazione.**

La fig. 2 riporta le curve di equalizzazione che si possono ottenere regolando i comandi di Turn-over per le frequenze basse e Roll-off per le frequenze alte.

— **Comandi di tono.**

Separati per le note alte e basse. Per le prime si ottengono 15 dB massimi di esaltazione e 20 dB di taglio a 15 kHz, per la seconda 18 dB di esaltazione e 12 dB di taglio a 50 Hz. La fig. 3 indica graficamente i limiti di registrazione.

— **Comando di volume.**

Di tipo convenzionale non compensato. La ridottissima capacità di ingresso dello stadio di catodo non modifica tuttavia la linearità dello stadio. La curva di fig. 4 fornisce ogni elemento per il calcolo delle sensibilità.

— **Comandi di livello.**

Ogni entrata è munita di un potenziometro individuale di livello che ha il compito di mantenere ad un livello uniforme l'intensità acustica a seguito delle commutazioni. Le entrate 1 e 2 infatti possono collegare il preamplificatore all'apparato TV, ed al nastro mentre per l'M.F. è previsto l'ingresso (Tuner).

— **Alimentazione.**

Il preamplificatore richiede in tutto 10 W di potenza che possono venir ricavati con facilità da qualsiasi amplificatore.

c.a. 6,3 V — 1A

c.c. 300 V — 10 mA

Il cavo di alimentazione è ad otto conduttori e fa capo ad uno zoccolo octal. Il comando di alimentazione è inserito sul potenziometro dei toni acuti e può interrompere a distanza il circuito di alimentazione primario del trasformatore dell'amplificatore di potenza. La capacità di rottura è di 125 — 220 V — 3A.

— **Dimensioni - Peso.**

Lunghezza: 37 cm — altezza: 8 cm — profondità: 13 cm — Peso netto: 1,8 Kg. circa con imballo 3,5 Kg. circa.

N.B. - Tutte le misure di cui qui sono riportati i risultati furono condotte con un cavo di collegamento di tipo coassiale della capacità di 160 pF circa per metro e della lunghezza di circa 1,2 m.

Il circuito

Tre valvole in tutto. Ma si tratta di doppi triodi molto ben articolati come impiego. Un commutatore (Sel) permette di scegliere il programma desiderato: Nastro, TV, Sintonizzatore a FM-AM, Fono e microfono.

Nel passare da un programma all'altro si possono avere delle forti differenze di livello che possono assordare l'operatore nel breve intervallo di tempo necessario per correggere il volume. Allo scopo per le prime tre entrate ad alto livello sono previsti tre potenziometri da 0,5 Mohm regolabili col cacciavite (sul retro del preamplificatore nel pannello posteriore) una volta tanto.

Così è anche per i due ingressi a basso livello i cui potenziometri però non sono disposti all'ingresso, ma in uscita dal primo paio di triodi. I due potenziometri sono naturalmente disposti in parallelo ed il commutatore « Sel », con un'apposita sezione, permette di scegliere il livello corrispondente all'entrata del FONO o MIC.

Il preamplificatore si compone in sostanza di tre sezioni distinte:

— La prima sezione di equalizzazione che riguarda solo due ingressi a basso livello.

— La sezione di amplificazione e regolazione di tono.

— La sezione di amplificazione e trasformazione di impedenza.

Esaminiamole per ordine:

Mediante adatto cavetto schermato il segnale dalla sezione di commutazione entra nella griglia del primo triodo che viene scelto ovviamente come valvola a basso rumore di fondo.

Sempre allo scopo di migliorare il rapporto segnale disturbo la resistenza da 100 kohm di placca come quella di catodo vengono pure scelte del tipo a basso rumore. (In questo amplificatore sono in ogni caso da impiegare resistenze a strato (dette anche craking dal processo di fabbricazione) e sono da escludere le resistenze a impasto od a tubetto di vetro con impasto a base di carbone. La prima rete di resistenze e condensatori comandata da una sezione di uno dei commutatori di equalizzazione Turn-over introduce una esaltazione delle note basse secondo tutta una serie di curve illustrate in fig. 2. In pratica una resistenza di elevato valore che fa parte del carico anodico viene shuntata da una serie di condensatori di vario valore. Il commutatore di equalizzazione ROLL-OFF taglia invece le note acute con l'inserzione di condensatori di adatto valore. Il risultato è ricavabile dalle curve di fig. 2.

La curva universalmente adottata da quasi tutte le case costruttrici di dischi è la R.I.A.A.

Lo stadio seguente è fortemente controreazionato di catodo e con motivo dato che deve presentare un'alta impedenza di ingresso ed una bassa impedenza di uscita.

Il segnale è « pulito » con un condensatore da 100 pF posto dalla griglia a massa. Dallo stadio di catodo si va verso un'uscita a bassa impedenza prevista per il collegamento con il registratore a nastro. Il collegamento può venir eseguito anche con qualche metro di cavetto schermato.

Lo stadio che segue lavora con soli 39 kohm di placca. Esso infatti si deve comportare come un generatore di impedenza relativamente bassa per permettere una buona regolazione di toni bassi ed acuti. La rete di resistenze, potenziometri, condensatori è molto conosciuta ed i valori sono stati adottati da molte case; si tratta in sostanza di un circuito a doppio T.

L'effetto di questa rete correttiva è indicato in fig. 3. Si arriva come si vede fino a 20 dB di attenuazione o di esaltazione. Lo stadio seguente è controreazionato per mancanza di condensatore di fuga di catodo, ma permette una discreta amplificazione lavorando con 220 kohm di placca. Segue il potenziometro di volume da 1 Mohm che alimenta lo stadio successivo di catodo da cui si esce con un condensatore di blocco da 0,1 µF. E' possibile impiegare un potenziometro di volume di valore elevato perchè la capacità di ingresso dello stadio di catodo è molto ridotta grazie alla controreazione introdotta. Il potenziometro da 1 Mohm a sua volta permette una più alta amplificazione.

Qualche parola ora sull'alimentazione. Essa è realizzata con un conduttore ad otto fili che viene collegato all'amplificatore di potenza. Con esso si alimentano i filamenti con tensione a 6,3 V (Si fa uso di quattro fili per portare il carico di 0,9 A). Un potenziometro da 100 ohm permette di ridurre al minimo il rumore di fondo che in questo preamplificatore viene così estremamente ridotto. Questa regolazione molto semplice è però della massima efficacia.

Il potenziometro degli acuti porta un interruttore (in tal modo non si rischia di indurre del ronzio) che interrompe l'alimentazione primaria del trasformatore dell'amplificatore finale, che tramite il cavo invia sia l'alimentazione di filamento, sia l'anodica al preamplificatore. La tensione anodica viene convenientemente filtrata da ben tre condensatori da 40 µF prima di arrivare allo stadio finale di catodo. Altri 40 µF filtrano l'alimentazione verso i primi stadi. Il ridotto consumo delle 12AX7 consente dei carichi di filtro relativamente forti che permettono un filtraggio RC molto efficace.

La fig. 4 fornisce un'idea dell'amplificazione massima ricavabile che per i livelli inferiori si aggira all'incirca su di un valore di 500.

Il montaggio è stato estremamente curato ed il risultato di tale studio è rilevabile dallo spettacoloso rapporto segnale disturbo ottenuto. Sconsigliamo nettamente il montaggio di questo schema ai meno preparati. La stessa realizzazione delle scatola di montaggio se eseguita alla leggera può dare delle brutte sorprese, specie per ciò che riguarda l'ammontare del rumore di fondo. Quando il segnale da amplificare si aggira sul millivolt la disposizione dei componenti lo schema e la distribuzione dei collegamenti di massa divengono infatti molto importanti e di difficile realizzazione.

(continua)

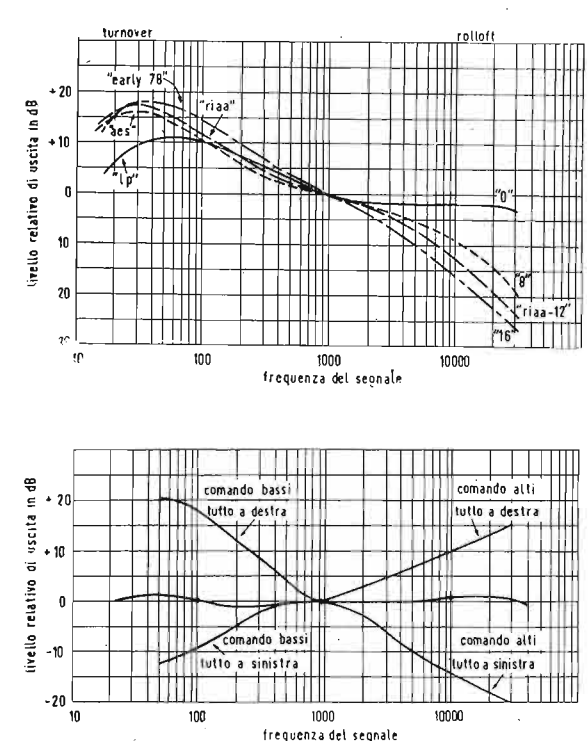



Fig. 2
Andamento delle 4 curve di equalizzazione (vedi 78, RIAA, AES, LP) sulle quali è possibile commutare l'entrata a fono del preamplificatore.

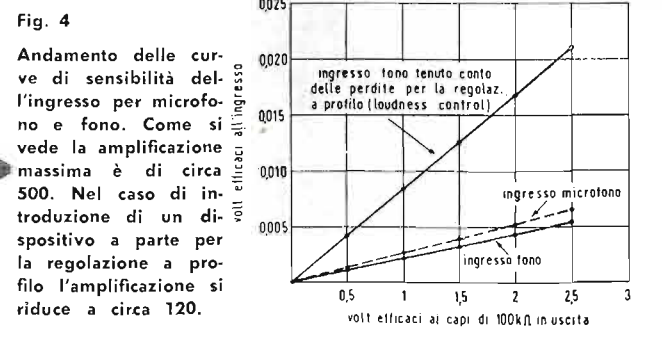



Fig. 4
Andamento delle curve di sensibilità dell'ingresso per microfono e fono. Come si vede la amplificazione massima è di circa 500. Nel caso di introduzione di un dispositivo a parte per la regolazione a profilo l'amplificazione si riduce a circa 120.

Fig. 3
Andamento delle curve limite di amplificazione ottenibili con i comandi di livello per i toni bassi ed acuti. La curva centrale con andamento particolarmente piatto (± 2 dB tra 30 e 1500 Hz) si riferisce ad una regolazione intermedia dei potenziometri in corrispondenza della posizione « flat ».

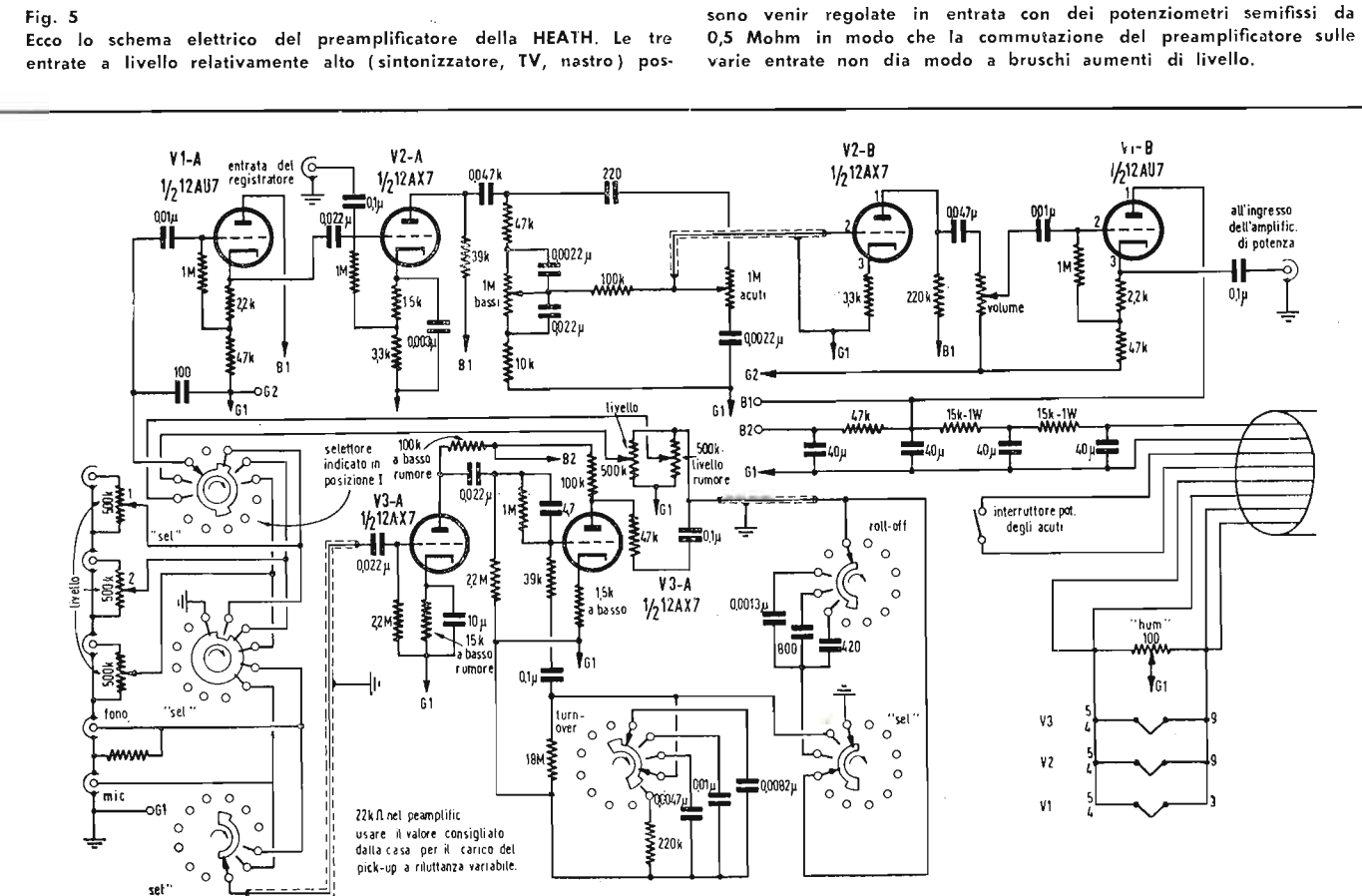



Fig. 5
Ecco lo schema elettrico del preamplificatore della HEATH. Le tre entrate a livello relativamente alto (sintonizzatore, TV, nastro) possono venir regolate in entrata con dei potenziometri semifissi da 0,5 Mohm in modo che la commutazione del preamplificatore sulle varie entrate non dia modo a bruschi aumenti di livello.

NORME TECNICHE PER DISCHI STEREOFONICI

Dott. Ing. A. NICOLICH

Un nuovo tipo di disco sta per aggiungersi ai vari tipi esistenti.

Viene chiamato « STEREOFONICO » perchè, suonato con un fonografo a due canali e due altoparlanti dislocati, riproduce oltre ai suoni anche il loro orientamento (individuazione della posizione delle sorgenti sonore).

Questo nuovo disco porta due incisioni nello stesso solco.

Il fonografo odierno gode dei vantaggi presentati dalla normalizzazione dimensionale internazionale, è quindi della massima importanza che qualsiasi nuovo ritrovato richiedente uno scostamento da questa normalizzazione esistenze, sia discusso nel modo più diffuso possibile per stabilire il nuovo corpo di norme, che devono essere accettate da chiunque abbia interesse alla diffusione ed alla fabbricazione di dischi e di apparecchi riproduttori in tutto il mondo. La realizzazione del disco stereofonico ha ora superato lo stadio di possibilità ed è oggi un'evidente probabilità per un prossimo futuro.

Per evitare dubbi relativamente alle direttive tecniche delle varie Case, si è tenuto a Zurigo un congresso nel novembre '57 fra i rappresentanti dei fabbricanti europei di dischi, notoriamente dediti allo studio della registrazione di dischi stereofonici. Questo comitato ad hoc pervenne alla decisione unanime di raccomandare l'adozione di quello che ora è definito « sistema 45/45 », ma ne rinviò la pubblicazione a quando fosse stato ben chiaro che tale sistema fosse in accordo con le raccomandazioni della Record Industry Association of America. Oggi è quasi certo che le normalizzazioni negli S.U.A. saranno in completo accordo con quelle alle quali si è pervenuti indipendentemente a Zurigo, perciò ora si considera maturo il tempo di fornire dettagli della norma riguardanti il sistema 45/45, per la pubblicazione.

Dove possibile saranno conservate le norme esistenti per i dischi microsolco secondo quanto stabilito dalla Commissione Inglese ed Elettrotecnica Internazionale.

Quindi il diametro del disco, la velocità e le caratteristiche di registrazione resteranno invariate. E' però necessario ridurre il raggio della puntina di riproduzione e le tolleranze limiti raccomandate sono le seguenti: raggio minimo 12,5 micron, raggio massimo 15 micron. L'angolo della puntina di riproduzione rimarrà lo stesso di quello attuale. Il raggio massimo del fondo del solco sarà di 5 micron, ma l'angolo incluso resterà invariato.

Per la miglior comprensione delle definizioni riportate più sotto, le notazioni relative ai canali sinistro e destro saranno quelle indicate nella pubblicazione N° 94 dell'I.E.C. « Raccomandazioni per i sistemi di registrazione e di riproduzione con nastro magnetico », in cui il canale destro è definito come quello che alimenta l'altoparlante del lato destro rispetto all'uditore.

Il disco stereo porterà due canali di informazione audio disposti come segue:

1) I due canali sono incisi in modo che possono essere riprodotti con movimento dello stilo di riproduzione in due direzioni a 90° tra loro.

2) L'altoparlante destro è azionato solo quando vi è spostamento dello stilo, lungo l'asse che è inclinato a 45° rispetto alla superficie del disco ed interseca l'asse di rotazione del disco al di sopra della superficie.

   Nella pratica ordinaria l'angolo del solco è nominalmente 90° ed in questo caso particolare si può dire che i due canali sono incisi in modo che l'altoparlante del lato destro venga azionato da una modulazione perpendicolare alla superficie della parete del solco affacciata all'asse del disco, mentre l'altoparlante del lato sinistro è azionato da una modulazione della parete del solco opposta all'asse del disco. Le modulazioni della superficie di ciascuna parete del solco saranno a 45° rispetto al piano del disco e a 90° tra loro.

3) Un movimento della punta dello stilo in direzione parallela alla superficie del disco darà luogo a segnali acustici eguali e in fase, da entrambi gli altoparlanti.

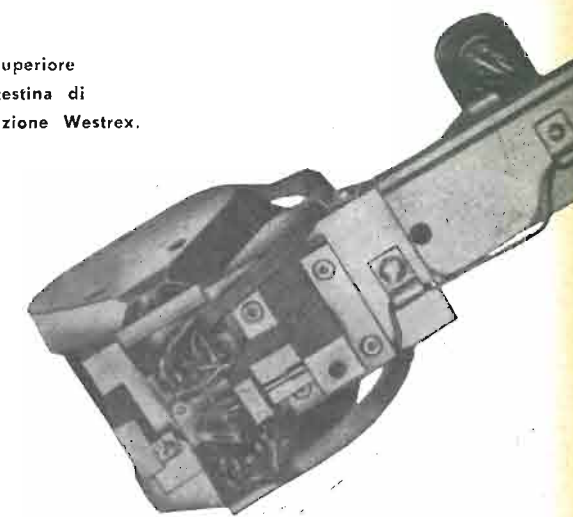
Dal punto 3) sopra riportato, segue che i fonorivelatori progettati per la riproduzione stereofonica saranno adatti per riprodurre dischi a microsolco normali monocanali.

Infine la maggior parte degli attuali fonorivelatori sono previsti per funzionare con dischi monocanali e sono equipaggiati con una punta dello stilo maggiore di quella occorrente per i dischi stereo, e molti di tali fonorivelatori presentano un'alta impedenza meccanica allo spostamento verticale dello stilo e perciò non sono adatti per riprodurre dischi stereofonici. ■

DISCHI STEREOFONICI AD UNICO SOLCO

da "Radio Electronics„ Gennaio 1958

(a cura di A. CONTONI)

Vista superiore della testina di riproduzione Westrex.

Vengono combinate le tecniche di registrazione verticale e laterale con un nuovo procedimento che registra due canali audio in un solo solco del disco.

La registrazione stereofonica dei dischi riguarda l'immediato futuro.

Recentemente, nel convegno dell'audio Engineering Society nella città di New York, vennero presentati due sistemi di registrazione di dischi stereofonici, entrambi sfruttanti un singolo solco ed una singola puntina. I pareri dei fabbricanti e degli ingegneri fanno pensare che commercialmente in pratica il disco stereofonico è arrivato e si ritiene che la maggior parte dei fabbricanti da entrambe le sponde dell'Atlantico inizierà a produrre dischi stereofonici entro quest'anno.

La domanda che più spesso viene formulata quando si parla di un nuovo sistema stereofonico di registrazione di dischi, è la seguente: « Questo sistema impiega una o due puntine? » Spesso ci si sorprende sentendo che è possibile sfruttare un sistema con una sola puntina.

Per qualche tempo si è usato il disco « biauricolare » del Cook. Con esso si usano due fonorivelatori distanziati di un certo intervallo, in modo che ciascuno riproduce una diversa zona del disco. Ma alla maggior parte del pubblico sembra di vedere i due stili molto vicini fra di loro o addirittura nella stessa testina, sia che riproducano solchi adiacenti, sia che si susseguano l'un l'altro nello stesso solco.

L'idea delle due puntine probabilmente nasce dagli attuali sistemi a nastro stereofonico, che impiegano due piste e in conseguenza richiedono due testine riproduttrici.

Sono stati proposti sistemi per nastri stereofonici che effettuano la magnetizzazione con angoli diversi sopra un'unica pista.

Testine di riproduzione separate disposte secondo angoli opportuni rispetto all'informazione audio registrata in ciascun canale, possono quindi percorrere e riprodurre la stessa traccia magnetica (Fig. 1).

Ma col disco la situazione è molto diversa. Come prima cosa sorge la difficoltà di garantire che ciascuna puntina si trovi nel giusto solco. Se il braccio e la testina del fono rivelatore sono correttamente montati in modo che le puntine siano *teoricamente* in linea col solco per tutte le posizioni sul disco, la cedevolezza di qualsiasi moderno pick-up è così grande da acconsentire che la puntina possa spostarsi di un tratto equivalente a molti solchi, senza opporre apprezzabile resistenza. In conseguenza è chiaro che sarà molto facile abbassare il fono rivelatore in modo che le due puntine si adagino in solchi distanti due o tre giri, invece che nello stesso solco. Invece diviene difficile abbassare il fono rivelatore in modo che le due puntine riposino nello stesso solco, ed ancora più difficile abbassarlo in modo che esse rimangano disposte correttamente in solchi adiacenti, quando si usi un tale sistema.

Il requisito che deve essere tenuto in grande considerazione nella registrazione stereofonica su disco, è che il disco deve poter essere suonato con la stessa facilità con cui oggi si suona un microsolco. Perciò questo requisito impone di escogitare un dispositivo che assicuri una grande precisione nell'abbassare il fonorivelatore sul disco. Tale dispositivo non sarebbe però più facile da manovrare, del nastro. Si deduce quindi che l'unico sistema possibile in pratica per stereofonia su disco, e che rappresenti una soluzione economica ed utilitaria, è quello che impiega un'unica puntina.

Spostamento verticale - laterale.

L'idea di sfruttare la registrazione verticale e laterale non è nuova. Si è lungamente sperimentato con questo principio e si sono costituiti dei buoni rivelatori adatti a questo scopo. Attualmente sono stati proposti per la riproduzione ad alta fedeltà del suono setreofonico, due sistemi completamente diversi, entrambi facenti uso del moto verticale e laterale della puntina. Uno viene dall'Inghilterra (la London Record Co.) impiegante il moto verticale per un canale ed il moto laterale per l'altro canale del suono stereofonico. Il secondo è un sistema recentemente sviluppato dalla Westrex, che impiega un moto a 45° per un canale ed un moto a 45° perpendicolare al primo per l'altro canale. Questo nuovo sistema presenta molti vantaggi rispetto al sistema verticale - laterale. Se questi pregi siano reali o teorici, rimane ancora da dimostrare.

Dapprima bisogna risolvere una questione che interessa entrambi i sistemi. Quando si discute un qualsiasi sistema per spostare la puntina sia verticalmente, sia lateralmente, qualcuno invariabilmente domanda se si incontrano difficoltà a stampare registrazioni di questo tipo. La domanda sembra giustificabile, perchè il sistema deve prevedere un taglio in profondità nelle pareti del solco. Chi pone la questione generalmente comincia a domandare « Se la puntina si muove lateralmente quando si trova in fondo al taglio verticale... ».

In risposta a questo interrogativo notiamo che entrambe le registrazioni verticali e laterali impiegano un tagliatore ed una puntina disposti verticalmente sul disco (Fig. 2). Quando si usa lo stesso intagliatore per incidere verticalmente e lateralmente, o la stessa puntina per riprodurre, la posizione è sempre verticale. Così non vi può essere un'incisione sottostante in qualsiasi punto. Infatti la London Record ha pressato una quantità di questi dischi colle sue macchine normali usate per il microsolco ed ha effettuato dimostrazioni con questi dischi. E' certo che i dischi stereofonici non devono costare di più dei microsolco, a parità di durata. Indubbiamente questa è la risposta per l'economia dello stereodisco.

Per spiegare il principio su cui si basano questi sistemi, la Fig. 3 mostra un dispositivo semplificato per un rivelatore magnetico (o un incisore) da usare con

ciascuno dei due sistemi. Nell'incisione verticale laterale (London, Fig. 3a) il moto dell'armatura solidale con lo stile varia il campo magnetico fra i poli verticali e produce l'uscita verticale dalle corrispondenti bobine. Se il movimento è parallelo ai poli laterali, non si produce tensione di uscita. Per il movimento laterale, è vero il contrario.

Il così detto 45/45 (Westrex) lavora esattamente allo stesso modo, ma con la rotazione delle espansioni polari di 45° (fig. 3b). Ciascun moto a 45° è a 90° con l'altro, così che la separazione delle due uscite consegue esattamente allo stesso modo.

Ovviamente la disposizione fisica di Fig. 3 non potrebbe essere realizzata, perchè la puntina non potrebbe toccare il disco nella posizione indicata, dato che l'incastellatura magnetica intralcerebbe i movimenti. Questi sono disegni semplificati per spiegare il principio di funzionamento. Nè il principio è limitato ai fonorivelatori magnetici. La stessa separazione può essere ottenuta con rivelatori a bobina mobile, a cristallo, a capacità ecc., o con combinazioni di questi.

Il primo e più grande pregio attribuito al 45/45 è l'eliminazione del fatto che l'incisione verticale è sempre stata accompagnata da un maggior grado di distorsione, rispetto all'incisione laterale. Ciò perchè la depressione dell'intagliatore richiede uno sforzo maggiore che la sua elevazione. A motivo della forma triangolare della punta di incisione, spingendo questa verso il basso, diciamo di 0,25 mm, si aumenta la quantità di materiale asportato dal disco, assai di più di quanto occorre per innalzarla di 0,25 mm. (v. Fig. 4). La forza richiesta è approssimativamente proporzionale al materiale asportato Conseguentemente l'incisione verticale (o Hill-and-dale, come si chiamava in passato) è accompagnata dalla 2ª armonica o da simili forme di distorsione.

Per molto tempo questa è stata la ragione che giustificava la preferenza dell'incisore laterale, dove l'intagliatore asporta una quantità costante di materiale dal disco madre, e quindi non comporta distorsione nell'operazione di incisione.

La caratteristica del 45/45 è che entrambi i movimenti introducono la stessa proporzione di componenti verticale e laterale (Fg. 5); conseguentemente la qualità è uguale per entrambi i canali. La distorsione dovuta alla componente verticale non è tutta su un canale, ma è ugualmente distribuita su entrambi i canali.

Compatibilità.

Il secondo pregio del 45/45 è che esso dà miglior compatibilità nel suo duplice aspetto. Prima di proseguire è necessario definire in modo più preciso che cosa s'intende per compatibilità. Completa compatibilità significa che il sistema ammette le seguenti possibilità:

1) Un nuovo tipo di fonorivelatore stereofonico deve essere capace di fornire una riproduzione soddisfacente con un disco microsolco inciso non stereo.
2) Un fonorivelatore non stereo ed un sistema ad alta fedeltà monocanale devono essere capaci di riprodurre un nuovo disco stereo con la qualità equivalente alla riproduzione ricavata da un buon microsolco.

La compatibilità nel primo senso è ottenibile con entrambi i sistemi. Il secondo senso convolge due ulteriori considerazioni. Se è possibile riprodurre il disco stereo con un rivelatore non stereo ed ottenere una riproduzione di alta fedeltà, sembrerà che il fabbricante di dischi non abbia interesse a mettere in commercio due tipi di dischi per lo stesso brano. Ma vi è un altro fattore. Se il disco stereo viene suonato con un fonorivelatore non stereo di tipo per microsolco, questo puo fornire una riproduzione soddisfacentemente di alta fedeltà, ma rovina il disco stereo, della qual cosa ci si accorge quando successivamente si vuol suonarlo con un rivelatore stereo. La maggior parte dei fonorivelatori moderni di alta fedeltà hanno molto meno cedevolezza verticale, che orizzontale. Infatti un ben noto rivelatore, tra i più quotati, ha virtualmente cedevolezza verticale zero. Se un tale rivelatore fosse usato per riprodurre un qualsiasi disco stereo, eliminerebbe completamente la componente verticale della registrazione stereofonica ed il disco diverrebbe inutilizzabile per la riproduzione stereo e servirebbe come un microsolco. Mentre il rivelatore intaglia la maggior parte del materiale verticale, non lo elimina completamente. In conseguenza, sia che si usi il sistema verticale-laterale, sia che si usi il sistema 45/45, se il disco venisse successivamente suonato col suo appropriato sistema stereofonico, darebbe un suono estremamente distorto, a motivo del danneggiamento della componente verticale.

Con la registrazione verticale-laterale un canale assume tutta la distorsione, mentre l'altro conserva la sua normale alta fedeltà. Ma con la registrazione con un 45/45, entrambi i canali sono egualmente distorti.

Ad ogni modo, e questo è il fatto essenziale per giudicare se un qualunque sistema presenti compatibilità, è poco probabile che l'utente attribuisca al sua fidato fonorivelatore di alta fedeltà il danneggiamento del disco. Egli molto più verosimilmente conclude o che il disco non era buono, come prima cosa, o che non è buono il suo stereo fonorivelatore, e perciò si forma una cattiva impressione iniziale del sistema.

Per questa ragione, sembrerebbe utile, qualunque sia il sistema usato, non fare alcuno sforzo per ottenere la seconda forma di compatibilità. Nel loro proprio interesse, le case fabbricanti di dischi continueranno a stampare entrambi i tipi di dischi, qualunque sarà il sistema di disco stereofonico, che verrà scelto in definitiva.

Colui che si avvicina al disco stereofonico acquisterà un fonorivelatore stereo e dopo di ciò, a motivo della sua compatibilità nel primo senso, avrà la possibilità di suonare il suo microsolco monocanale col suo rivelatore stereo. Ciò è possibile con entrambi i sistemi. Allora si vede che con un sistema, o con l'altro, l'utente dovrà conservare il suo disco stereo suonandolo solo con un fonorivelatore stereo, e dovrà ricordare che qualunque rivelatore di alta fedeltà, ma non stereo, rovinerebbe il disco. Vero è che alcuni fonorivelatori di alta fedeltà possono non rovinare il disco, se sono provvisti di alta complianza verticale. Ma l'alta complianza verticale non è caratteristica della qualità di un rivelatore per microsolco. Conseguentemente non sembra opportuno fare una distinzione fra fonorivelatori per microsolco di alta qualità con e senza complianza verticale. Ciò sarebbe un qualcosa che confonderebbe certamente ancora di più il pubblico. E' miglior partito suonare i dischi con garanzia e raccomandare che i dischi stereofonici siano suonati *solo* con rivelatori stereo, aggiungendo l'avvertimento che un ordinario rivelatore, che può dare una soddisfacente riproduzione di alta fedeltà, verosimilmente rovinerà il disco quando usato per suonare un disco stereo.

Fig. 1

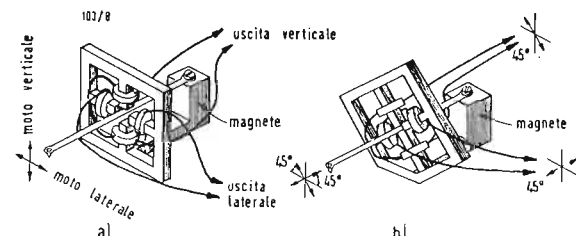
Metodo col quale due canali stereo possono essere registrati in una sola pista del nastro magnetico.

Fig. 2

Con la registrazione laterale la puntina si muove lateralmente; con la registrazione verticale la puntina si muove in su e in giù Con la registrazione verticale-laterale la puntina si muove in tutte le direzioni.

Avendo chiarito (lo speriamo) questa questione, passiamo a confrontare i pregi dei sistemi stereofonici verticale-laterale e 45/45. Dapprima consideriamo l'argomento distorsione.

Distorsione.

Si è già detto che il sistema 45/45 distribuisce la distorsione egualmente fra i due canali. Con ciò si ammette implicitamente che la distorsione verticale è inevitabile. Dato dunque che dobbiamo sopportare questo male, cerchiamo di renderlo minimo facendolo uguale per entrambi i canali, invece di averlo tutto in uno solo. Questo sembra una piuttosto spiacevole conclusione, in vista del fatto che la riproduzione stereofonica deve rappresentare un passo avanti rispetto all'alta fedeltà. Per l'alta fedeltà si è lavorato alacremente per eliminare o minimizzare ogni possibile causa di distorsione. Pertanto sembra un regresso l'ammettere registrazioni a due canali al caro prezzo di dover accettare una maggior distorsione, rispetto a quella tollerabile con un sistema monocanale. Vien fatto di chiederci « Abbiamo realmente a che fare con tutta questa distorsione con la incisione verticale? » L'idea che la distorsione accompagni la registrazione verticale risale al tempo antecedente l'invenzione degli incisori a reazione. Qualunque tentativo diretto a produrre incisioni verticali-laterali con un incisore « diretto », senza l'impiego della reazione, comporterebbe indubbiamente una distorsione considerevolmente più alta nel taglio verticale che in quello laterale. Se questo principio fosse applicato ad un sistema bicanale verticale avrebbe molto più distorsione del canale laterale. Se un tale incisore, o un incisore appositamente progettato per questo scopo, fosse impiegato per realizzare il sistema 45/45, *entrambi* i canali avrebbero molto maggior distorsione che un microsolco sfruttante un semplice tipo laterale di taglio.

Fortunatamente sono stati realizzati alcuni incisori a reazione molto buoni, ed una recente dimostrazione effettuata dalla London Records a vantaggio dell'industria, usante un dispositivo verticale-laterale, ha provato che è possibile incidere verticalmente con alta qualità come lateralmente. Questa particolare registrazione impone di non superare i 12 kHz. Il fatto saliente è che la distorsione nel verticale non era più alta della distorsione nel laterale, a motivo dell'eccellente compensazione apportata dall'incisore a reazione.

Con ciò allora si viene ad eliminare il confronto della distorsione dai pregi relativi dei due sistemi. Così restano da considerare tre soli fattori. Uno riguarda la compatibilità, già ricordata. Gli altri due riguardano i possibili problemi che si presentano nella ricerca di un adeguato rapporto di diafonia ed un fattore di utilizzazione di sforzo del materiale del disco stesso, che coinvolge la reazione fra lunghezza della suonata e campo dinamico, che possono essere ottenuti in confronto di un regolare microsolco.

Vi sono due possibilità relativamente alla fase di registrazione del programma col sistema 45/45 (Fig. 6). Queste possibilità influenzano principalmente le frequenze basse, dalle quali dipende la maggior ampiezza del moto dello stilo in entrambe le direzioni. Se la relazione di fase è tale che un segnale applicato a entrambi i canali, il quale darebbe luogo ad una spinta finale verso avanti per entrambi i diaframmi degli altoparlanti, muove la puntina verso sinistra, quando il segnale di un canale lo sposta verso l'alto, mentre l'altro lo sposta contemporaneamente verso il basso, questa combinazione genera uno spostamento risultante verso sinistra, nel successivo semiciclo la puntina viene spostata a destra. Noi possiamo chiamare questo movimento: *movimento dominante laterale*. Invertendo la fase di uno degli incisori, la stessa combinazione in fase dai microfoni farà muovere la puntina in su e in giù, in altre parole si genera un movimento dominante verticale.

Un movimento laterale in questo caso corrisponderebbe ad una pressione su un microfono e ad una rarefazione all'altro, o in riproduzione avrebbe come risultato una spinta per un altoparlante ed una repulsione per l'altro. Questa combinazione di fasi può dar luogo ad un certo risparmio relativamente alla spaziatura dei solchi, ma è svantaggioso dal punto di vista della compatibilità. Suonando un ordinario microsolco con un rivelatore stereo 45/45 così curvato, si avrebbero gli altoparlanti fuori fase, il che fornirebbe una riproduzione alquanto spiacevole.

Se si scegliesse la condizione verticale dominante per il sistema 45/45 come standard, il sistema sarebbe compatibile per riprodurre i microsolco solo se si disponesse di un commutatore inversore di fase in un canale.

Il sistema verticale-laterale è pure compatibile. Se il rivelatore stereo viene usato per suonare un disco microsolco senza una qualsiasi commutazione di connessioni, l'intera esecuzione sembrerebbe venire da un solo altoparlante. Ciò è, naturalmente, ovvio per l'utente, ed è facile dotare questo sistema di un commutatore di derivazione per portare l'uscita dalle bobine laterali del fonorivelatore all'ingresso di entrambi i canali.

Con ciò entrambi gli altoparlanti sarebbero messi in grado di irradiare gli stessi suoni in fase.

La questione della diafonia si accompagna con altri due fattori; le modalità con cui si effettua la registrazione — cioè il modo di disporre i microfoni e la loro combinazione adottata — ed i risultati dei futuri progressi nella realizzazione di incisori e di fonorivelatori, che allo stato attuale sono difficili da prevedere.

Oggi si crede che sia più semplice ottenere una separazione precisa fra due movimenti a 90° l'uno rispetto all'altro, quando uno di questi è verticale e l'altro è laterale, che quando entrambi formano un angolo con l'orizzontale e la verticale. Lo scostamento di uno dei due angoli di moto dai 45° perfetti darebbe luogo ad una certa interferenza del suono dell'altro canale, perchè i due movimenti non sarebbero più esattamente a 90° l'un l'altro. Teoricamente, naturalmente, entrambi i metodi hanno eguale possibilità di fornire una buona separazione. Ma meccanicamente sembra che il dispositivo laterale-verticale presenti minori diffi-

Fig. 3

Dispositivo semplificato per fonorivelatori magnetici stereofonici; a) Metodo London; b) Metodo Westrex.

Fig. 4

I motivi per i quali si incontrano difficoltà di maggior distorsione con la registrazione verticale.

coltà, mentre offra la più grande possibilità per il futuro perfezionamento degli incisori e dei fonorivelatori. Se per una causa qualunque si alterassero le proporzioni verticale-laterale della registrazione durante il suo svolgimento, ciò provocherebbe diafonia (Fig. 7). Ad onta di ciò l'introduzione del 45/45 sotto questo rispetto può essere giustificata dallo sfruttamento della simmetria, infatti i due piloti possono essere disposti in modo simmetrico, analogamente a un motore V-8, il che non è immediatamente possibile con un dispositivo verticale e laterale. La London Records faceva dimostrazioni con un fonorivelatore la cui diafonia era stimata essere 25 dB ed inoltre riferiva che era stato approntato un prototipo campione, che presentava un rapporto di diafonia di 35 dB, che è più che sufficiente e sembra presentare una riserva abbondante per contenere le divergenze che si verificano nella produzione in serie.

Quanto costa?

Allo stato iniziale di sviluppo, il trasduttore a cristallo non forniva un rapporto di diafonia così buono come quello di altri tipi, ma era pure adatto per l'uso in un sistema a disco stereofonico a basso costo, considerazione molto importante per il mercato di massa.
I dispositivi a nastro sono ritenuti avere le più alte possibilità di fornire la miglior qualità possibile, perchè le loro testine di riproduzione sono prive di organi mobili. Al rovescio, essi hanno naturalmente dei circuiti magnetici che introducono disturbi loro propri. Ma i fonorivelatori hanno parti in movimento, che rendono difficile il raggiungimento di una caratteristica di frequenza uniforme. Così, fondamentalmente, sembra che il nastro stereo offra la miglior possibilità a coloro che sono realmente interessati ad ottenere una qualità superiore, ne è prova il fatto che attualmente tutte le registrazioni originali vengono effettuate su nastro, invece che su disco.
Il vantaggio ovvio del disco stereo è la sua semplicità d'impiego. Esso può essere trattato esattamente come l'attuale disco microsolco. Se un visitatore viene da voi, e voi desiderate fargli conoscere l'ultima vostra miglior incisione, voi potete abbassare la puntina sul disco in corrispondenza del particolare passaggio che desiderate riprodurre, poi se egli mostra interesse, potete suonare l'intero disco. Ciò è molto difficile coi nastri, poichè non potete trovare un punto particolare in modo così rapido.
Questo e la possibilità di adagiare la puntina sul disco e quindi di allontanarla, farà sì che probabilmente il disco stereo acquisterà una maggior popolarità sul mercato di massa.
Ad es. l'autore, per sè stesso, dà la preferenza al disco per le stesse ragioni qui addotte. Stando così le cose dobbiamo considerare non solo la possibilità, ma la probabilità molto alta che i dischi stereo avranno un prezzo estremamente basso, rispetto ai presenti giradischi. Ad un tempo sarà possibile produrre ad un prezzo economico un sistema avente qualità paragonabile con i migliori riproduttori del microsolco.
L'ultimo argomento da paragonare è il fattore spazio. Sia col sistema London, sia con quello Westrex, la larghezza massima del solco è maggiore che nel microsolco. Questa maggior larghezza è impostata dalla necessità di far penetrare a maggior profondità la puntina di incisione nel disco per registrare correttamente la componente verticale. Essendo l'incisore conformato a scalpello, la sua maggior penetrazione comporta una maggiorazione della larghezza del solco.
In teoria l'area della modulazione per il 45/45 è quella stessa della sezione retta quadra del possibile spostamento, come per il sistema laterale-verticale, ma essa è ripiegata agli angoli in modo che l'alloggiamento può essere ricavato nel materiale del disco per un'area di modulazione a spirale di sezione quadrata come se fosse ripiegata agli angoli. Ciò comporta una utilizzazione economicamente minore del materiale del disco, rispetto al caso di una spirale tracciata per superfici piane dell'area di modulazione disposte una accanto all'altra. Ma vi è un altro fattore che offre due possibilità. Se le componenti in fase generano uno spostamento laterale, le componenti fuori fase, che invariabilmente saranno di ampiezza considerevolmente minore, richiederanno una minore escursione verticale dell'incisore e della puntina di riproduzione. Ciò permette di minimizzare la distorsione indesiderata che abbiamo sopra ricordato, e che a questo stadio può ben avere solo interesse accademico.
D'altro canto se l'azione in fase produce una risultante verticale, lo spostamento principale della puntina col sistema 45/45 ora diviene verticale ed i solchi possono essere tracciati molto più vicini tra loro, permettendo di introdurre nello stesso spazio una maggior durata di registrazione, ma richiedendo un taglio verticale molto più profondo. Questo può dar luogo o ad una maggior distorsione, o diminuendo l'escursione verticale ammissibile, ad una considerevole diminuzione del campo dinamico.
Allora, considerando sia la compatibilità, sia il campo dinamico, il 45/45 dovrà avere fase tale che la registrazione in fase produca uno spostamento laterale dominante. Questa infatti è la condizione di fase normalizzata dalla Westrex per il suo sistema.

Fig. 7
Ammesso che gli assi dei moti siano esattamente a 45° nell'incisore (v. a), l'intermodulazione sarà limitata solo dalla bontà dell'incisore e del fonorivelatore; la deviazione di questi assi (v. b, linee tratteggiate) in un qualsiasi punto della catena di registrazione-riproduzione, provocherà aumento di intermodulazione.

Fig. 5
Col sistema 45/45, come indicato, ciascun canale sfrutta una combinazione di verticale-laterale.

Fig. 6
Due modi possibili di mettere in fase un programma stereo nel sistema 45/45; a) laterale dominante; b) verticale dominante.

Tecniche della registrazione.

Un altro elemento che deve essere ricordato prima di chiudere questo argomento, è l'effetto della tecnica della incisione. I sistemi sviluppati indipendentemente in Europa, i sistemi « Stereofonic » e il tedesco « MS », sfruttano entrambi essenzialmente differenze di intensità nel contenuto del programma dei due canali, piuttosto che differenze di tempo, che sono preponderanti nella maggior parte delle registrazioni stereofoniche americane.
Un possibile vantaggio delle differenze del canale a intensità dominante è quello di rendere trascurabile la diafonia, dato che entrambi i canali contengono esattamente la stessa informazione di programma in ogni istante, ma con proporzioni differenti di esso in ciascun canale per differenti sezioni dell'orchestra. Allora il solo effetto di possibile interferenza è che gli effetti direzionali verranno leggermente modificati. Non vi saranno prodotti di echi indesiderabili o di distorsione dovuti a intermodulazione da un canale all'altro, ciò che può invece avvenire laddove vi sono delle differenze di tempo o differenze di intensità.
Una variante di queste tecniche di registrazione può utilizzare un dispositivo verticale-laterale, con ampio campo laterale e limitata fedeltà verticale. Ciò offrirebbe una maggior possibilità di indurre l'effetto della rumorosità del motorino, con giradischi di bassa qualità.
I tecnici della London, inoltre, sfruttano il fatto che, in vista della migliorata qualità del canale verticale, essi hanno già progredito verso il raggiungimento di una produzione base, tale possibilità, rappresenta una limitazione non necessaria colla media dei giradischi. Senza tale limitazione è possibile dare flessibilità al sistema, in modo che entrambi i canali possono contenere l'informazione stereofonica ugualmente bene sia con differenze di intensità, sia di tempo.
Talvolta registrazioni stereofoniche contengono componenti fuori fase per le frequenze basse e centrali, per ricavare effetti specifici, che non sono ottenibili con la semplice adozione del microsolco monocanale.
L'uso di un sistema stereofonico modificato o sistema MS escluderebbe questo tipo di presentazione ed altre possibilità di sfruttare al massimo il nuovo mezzo stereofonico. In conseguenza è bene constatare che la presentazione verticale-laterale ha raggiunto uno standard per la registrazione e la riproduzione, tale che possono essere ricavati due canali di alta qualità.
Un'altra questione da porre è se dobbiamo avere entrambi i sistemi, o solamente uno, e in quest'ultimo caso, quale dei due. Ciò dovrà essere deciso dall'industria dei dischi.
Ovviamente non è pratico usare entrambi i sistemi, perchè, sebbene ciascuno è compatibile a modo suo col microsolco monocanale, nessuno dei due è compatibile con l'altro, senza l'uso di un commutatore di conversione combinatore della somma e differenza, per convertire l'uscita da un fonorivelatore da una forma all'altra. Non sarebbe pratico usare un simile sistema, perchè l'utente non saprebbe mai quale tipo di disco possiede e se lo suona correttamente.
Conseguentemente è essenziale scegliere un sistema, o l'altro e fare di questo uno standard per l'industria.
(Coloro che propongono entrambi i sistemi sono d'accordo che non è ammissibile che due sistemi incompatibili possano coesistere, ed è augurabile che si pervenga ad un accordo prima di iniziare la fabbricazione dei dischi stereofonici). Dalla precedente discussione appare evidente che entrambi i sistemi hanno le loro possibilità e probabilmente la decisione dipenderà dall'evolversi della tecnica relativa a ciascun sistema e dalla qualità della riproduzione che potranno assicurare. Ciò non significa che vincerà il sistema che ha le migliori possibilità.
Più verosimilmente il vincitore sarà il sistema il cui sviluppo tecnologico avrà raggiunto il più alto grado al momento di decidere. ■

RISPOSTA AL LETTORE

Sig. MASSIMO FLORIANI

La risposta alla sua del 13 c.m. deve iniziare col recarle un piccolo dispiacere: la Italvideo non costruisce parti staccate non possedendo l'attrezzatura per la produzione di grande serie; inoltre si rifiuta di fornire a terzi anche un solo trasformatore di uscita. L'indirizzo richiestoci è: Italvideo - Corsico - Milano - tel. 83.91.418.
Rispondiamo al suo questionario: (v. N° 2 - '58 - fig. 3 a pag. 52 e fig. 6 a pag. 53)

1°) La R_{24} dell'amplificatore di potenza è di 12 kΩ, 1/2 W.
2°) La resistenza in serie a C_{10} nell'unità di controllo è di 3,3 MΩ, 1/2 W a impasto.
3°) Il potenziamento R_8 del commutatore equalizzatore deve essere regolato fino ad ottenere in posizione 3 del commutatore la curva di riproduzione RIAA riportata in fig. 7 a pag. 54.
4°) I potenziometri regolatori di volume R_{14} e R_{17} sono a comando unico.
5°) La tensione di 330 Veff. alle placche del raddrizzatore GZ34, si intende a carico, con erogazione di corrente continua di circa 140 mA.
6°) La testina Goldring 600 si adatta benissimo all'amplificatore in oggetto, connettendola alla griglia della prima metà di V_1 (12AY7), eventualmente sostituendo la R_1 (47 kΩ sullo schema di fig. 6) con una resistenza di 68 kΩ, valore ottimo dell'impedenza di carico raccomandato dalla Goldring.
7°) La R_7 in fig. 6 vale 0,1 MΩ, 1/2 W di tipo silenzioso.

AMPLIFICATORE Hi - Fi A DOPPIO ACCOPPIAMENTO

di NORMAN H. CROWHURST

da Radio Electronics - Nov. 57

(a cura del Dott. Ing. G. BALDAN)

Amplificatore ad alta fedeltà a doppio accoppiamento da 15 Watt.

Questo amplificatore che usa due trasformatori di uscita presenta degli ottimi miglioramenti, pur restando molto economico.

Finora io ho scritto molti articoli criticando la distorsione e il funzionamento di diversi tipi di amplificatori ed è quindi naturale che io abbia ricevuto numerosi inviti di progettare un amplificatore veramente buono e costruito secondo i migliori principi. La ragione per cui non l'ho fatto finora è ovvia: perdevo troppo tempo per criticare e per scrivere, ma ora eccomi qui!

Se studiamo i diversi sistemi di accoppiamento delle valvole di uscita ci accorgiamo subito che l'uscita con due triodi in push-pull garantisce un'alta qualità con una bassa distorsione. Ma la potenza in uscita è piuttosto insufficiente a meno di non usare i triodi trasmittenti con una potenza di 100 - 200 W, con funzionamento in classe B; nel qual caso è possibile ottenere un rendimento confrontabile, se non superiore, a quello dei pentodi a bassa potenza.

Se si usa un normale circuito push-pull a pentodi ci si trova di fronte ad un adattamento molto critico che è ben difficile ottenere con gli usuali altoparlanti. Il circuito ha un rendimento più alto in quanto le valvole danno una maggiore potenza con un consumo minore ma la stabilità, nel caso di una controreazione totale, diventa molto critica specialmente nel caso che il carico sia costituito da normali altoparlanti. Molti amplificatori Hi Fi economici usano i pentodi in push-pull con una certa dose di controreazione. Tuttavia essi procurano parecchi grattacapi ai loro progettisti nel tentativo di tenere bassa la distorsione (con carico resistivo) e di garantire la stabilità con tutti i tipi di altoparlanti che si possono usare in pratica.

La terza alternativa è l'ultra-lineare. Con questo circuito cade la differenza fra triodi e pentodi per quanto riguarda sia il funzionamento sia il rendimento. Per quanto riguarda le valvole esso è forse il metodo che meglio di tutti garantisce la linearità ma ciò non è tutto. Esso richiede un trasformatore di uscita di alta qualità progettato e costruito appositamente per questo scopo.

Amplificatori ad accoppiamento semplice.

Il funzionamento ultralineare rende i pentodi più tolleranti verso la diversità del carico, ma c'è un altro fatto che ci permette l'uso dei pentodi, ammesso che troviamo il sistema adatto. Esso è dato dalla relazione che esiste fra l'impedenza dell'altoparlante e la richiesta di potenza.

Dalla parte estrema delle basse frequenze nella quale l'impedenza dell'altoparlante aumenta a causa della risonanza si ha anche un aumento del rendimento elettromeccanico. Ciò che occorre è teoricamente una alimentazione a *tensione* costante piuttosto che a *potenza* costante. Occorre meno potenza se l'altoparlante è adattato all'amplificatore nel campo in cui la sua impedenza è praticamente resistiva (vedi fig. 1a). Ciò significa che, nonostante che i pentodi diano una distorsione maggiore con un carico maggiore, noi possiamo utilizzare questa variazione di impedenza riducendo la distorsione in un rapporto maggiore di quello che aumenta l'impedenza. Quindi la riduzione della richiesta di potenza assicura anche una bassa distorsione.

Le componenti reattive dell'impedenza dell'altoparlante dalla parte dell'alta frequenza hanno un analogo effetto di compensazione. Un altoparlante funziona meglio se è alimentato da un amplificatore a tensione costante o ad alto fattore di smorzamento e nel caso dei normali programmi la potenza dell'alta frequenza è molto limitata.

Un amplificatore che usi un'uscita a pentodi, che abbia una controreazione che compensi il suo funzionamento e che fornisca la sua intera potenza nominale su un carico nominale resistivo in tutta la gamma avrà un funzionamento per lo meno all'altezza di quello dell'ultra-lineare specialmente se funziona in classe B.

Questi sono i principi sui quali sono basati due amplificatori molto noti: quello ad accoppiamento semplice dalla Mc. Intosh e il Circlotron della Electro-Voice. Il circuito ad accoppiamento semplice usa un trasformatore di uscita speciale la cui caratteristica principale è l'avvolgimento bifilare del primario. Nessun costruttore di trasformatori produce trasformatori di uscita con avvolgimenti bifilari di questo tipo, ma anche se lo facesse, il costo diventerebbe proibitivo

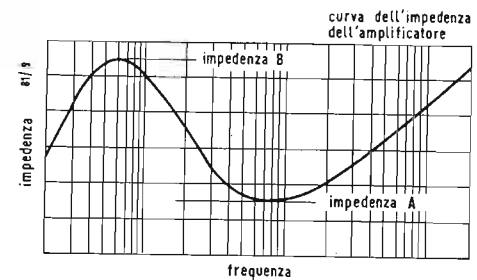
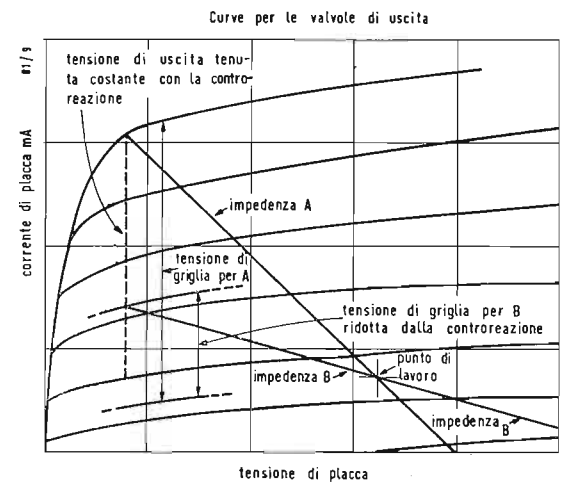



Fig. 1

a) - L'impedenza dell'altoparlante varia con la frequenza.
b) - Una opportuna tensione di controreazione può migliorare il funzionamento dei pentodi che hanno come carico un altoparlante senza perdere il vantaggio di una maggiore efficienza.

per molti amplificatori. La Mc Intosh può invece costruirlo perchè lo avvolge nella propria linea di montaggio dell'amplificatore.

Il Circlotron è un circuito speciale, il trasformatore d'uscita è del tipo normale, ma non così il trasformatore di alimentazione che deve dare due alte tensioni separate.

Amplificatore a doppio accoppiamento.

Nel circuito da me progettato, e che propongo di chiamare amplificatore ad accoppiamento doppio, invece di usare due sorgenti ad alta tensione separate o uno speciale trasformatore di uscita con avvolgimento bifilare, si usano due normali trasformatori di uscita di costo moderato. Infatti il prezzo di due di questi trasformatori può essere inferiore a quello di un solo normale trasformatore di uscita per un amplificatore di alta qualità.

Ciò è possibile perchè il circuito non richiede un trasformatore con una risposta di frequenza molto più estesa della gamma udibile *al solo scopo di garantire i criteri di stabilità* del circuito di controreazione. Mi è sempre sembrato uno spreco usare un trasformatore di uscita con una curva di risposta praticamente piana fino a 100 kHz o a 1 MHz quando poi la massima frequenza da trasmettere è di 20 kHz.

Un altro problema è quello della potenza per cui si deve dimensionare questo amplificatore. Per il primo modello decisi di usare una coppia di EL 84 che possono dare una potenza massima di 10-15 Watt.

Un tale amplificatore può fornire una potenza costante di 10 Watt. Con un programma audio normale esso può dare una potenza di 15 Watt indistorti ed una potenza di punta di 30 W con poco meno di 1 V in entrata. Ciò è dovuto al fatto che con la potenza costante si ha una diminuzione della tensione anodica e della potenza disponibile. Quindi a scopo comparativo questo amplificatore può essere classificato per una potenza di 15 W.

La ragione per cui si è dimostrata soddisfacente una potenza così bassa è che l'amplificatore non deve avere delle distorsioni molto forti quando la potenza ha dei picchi momentanei esagerati. Delle prove accurate eseguite a questo proposito su molti amplificatori hanno portato a dei risultati interessanti.

Molti circuiti progettati per una potenza di 50 W o più possono naturalmente fornire la loro potenza nominale indistorta. Ma se voi tentate di ricavare anche solo 51 W da un amplificatore da 50 W vi accorgerete che potete ottenere solo 35 W di potenza distorta.

Ciò dimostra il fatto che era già stato notato da molti un amplificatore di bassa potenza può dare una risposta migliore e più chiara di quella di un amplificatore di potenza nominale superiore.

Supponiamo di avere un programma musicale con una potenza media di 50 W e con dei picchi fino a 60 W. Con un amplificatore da 15 W il livello a 5 W sarà puro e non distorto. I picchi a 60 W saranno un po' distorti ma ridotti a 20 W. Il risultato globale non sarà molto scadente.

Le cose vanno peggio con l'amplificatore da 50 W. Il livello da 5 W si sentirà *di per sè stesso* allo stesso modo che nell'amplificatore da 15 W. Ma il picco a 60 W provoca una forte distorsione in modo che si hanno solo 35 W di potenza molto distorta. Non solo, ma il picco a 60 W distorto provocherà un « hangover » sul livello a 5 W immediatamente successivo. Quindi anche il livello a 5 W appare alla fine più distorto di quello dell'amplificatore a 15 W.

Per rendere l'amplificatore da 50 W nitido come quello da 15 W si deve regolare il controllo del volume in modo che i picchi restino al di sotto dei 50 W ma allora si diminuisce anche il livello medio al di sotto dei 5 W.

Basandoci su questa esperienza possiamo dire che l'amplificatore ad accoppiamento doppio eliminando le cause della distorsione di sovraccarico improvviso può vantare delle caratteristiche più favorevoli di quelle di molti amplificatori da 50 W anche se può dare solo 10 W di potenza continua e 30 W di potenza di punta.

Particolarità del circuito (fig. 2).

Il mio circuito usa la polarizzazione catodica. Questa non è una caratteristica essenziale del circuito ad accoppiamento doppio ma è la soluzione migliore per questa combinazione di valvole. Infatti una coppia di EL84 può dare una potenza nominale di 17 W in classe AB con polarizzazione di catodo o in classe B con

Fig. 2
Circuito dell'amplificatore a doppio accoppiamento.

polarizzazione di griglia fissa. L'impiego della classe B aumenta l'economia della potenza di alimentazione e quindi garantisce una maggiore riserva di potenza. Lo svantaggio della classe B con polarizzazione fissa è che si cade nel disturbo della distorsione per sovraccarichi improvvisi.

Si potrebbe superare questa difficoltà unendo delle altre valvole nel circuito, ma nel nostro amplificatore la classe AB dà la stessa potenza della classe B e quindi il sistema più semplice è stato quello di usare la classe AB e la polarizzazione di catodo.

La questione successiva è quella della scelta dell'invertitore di fase. Avevo considerato l'idea di usare la 12 AX7 con una metà funzionante come invertitore di fase a carico suddiviso. Ciò avrebbe permesso una controreazione con una sola polarità e questa è la ragione per la quale il sistema è stato scartato. Infatti ho notato che in questo circuito è più conveniente una controreazione push-pull. Un'altra ragione è che l'invertitore di fase viene subito prima del « driver » 12AU7 (V_2) che ha un accoppiamento « boot-strap » nel circuito di placca in modo da avere una tensione sufficiente per pilotare lo stadio di uscita. Ciò significa che la tensione sulla griglia della 12AU7 deve essere circa il massimo possibile quando si raggiunge la massima potenza nella EL84. In queste condizioni un invertitore di fase a carico suddiviso introduce una distorsione abbastanza curiosa che tende ad essere aumentata da una controreazione totale.

Quando la griglia della 12AU7 accoppiata al catodo dell'invertitore di fase a carico suddiviso comincia a condurre, il che avviene non appena si ha un picco anche leggermente eccessivo, si ha una troncatura dell'onda allo stesso modo di un qualsiasi circuito accoppiato a RC con corrente di griglia. Però questa troncatura dello stadio di comando accoppiato al catodo produce una punta molto acuta nelle semionde dell'altra metà della 12AU7. Ciò accade perchè la metà catodica del carico suddiviso è virtualmente cortocircuitata non appena comincia a passare una corrente di griglia. Ciò significa che il tubo comincia a lavorare nella metà del carico anodico come un amplificatore invece che come un invertitore. Quindi nel circuito di placca si ha un picco molto forte e appuntito (fig. 3).

Tutto ciò comincia ad apparire pressapoco nello stesso momento in cui anche gli altri circuiti sono sovraccaricati. L'effetto della controreazione è quello di esagerare questo picco. Esso assume forme diverse secondo la frequenza. In qualche caso assomiglia ad un dente e in qualche altro pare piuttosto un'oscillazione smorzata (fig. 4).

Questo effetto può essere eliminato usando il push-pull in tutti gli stadi ed è quello che io ho fatto nel mio circuito. Un ulteriore vantaggio è quello che si può avere una controreazione totale in push-pull. Qualcuno obietterà subito che ciò significa che la reazione non può eliminare la distorsione prodotta dal trasformatore di uscita, ma io ho già dimostrato in articoli precedenti che ciò non è vero.

I trasformatori di uscita possono dare due tipi di distorsione: una dovuta alla corrente magnetizzante alla bassa frequenza ed una alle alte frequenze dovuta alla reattanza interna.

Normalmente l'ultimo effetto è dovuto al funzionamento delle valvole o alla controreazione totale. Quindi escludendo il trasformatore dal circuito di controreazione totale invece di permettere la distorsione alle frequenze alte si può eliminare il pericolo che ciò possa avvenire ed inoltre si rende possibile l'uso di un trasformatore che non deve avere una curva di risposta fino a 100 kHz o più.

Dalla parte delle basse frequenze la controreazione derivata dal primario ha lo stesso effetto di quella derivata dal secondario per quanto riguarda la distorsione provocata dalla corrente magnetizzante. Perciò usando una controreazione dall'uscita delle EL84 all'entrata della 12AX7 possiamo eliminare la necessità di un trasformatore di uscita ad alta qualità e otteniamo un amplificatore che è più stabile di uno qualsiasi che comprenda nel circuito di controreazione il trasformatore di uscita.

In questo circuito è importante avere delle tolleranze strette per le resistenze di controreazione R_2 e R_3 nei

catodi della 12AX7 ed R_4 e R_5 che vengono dai catodi delle EL84. Tutte queste resistenze devono avere almeno una tolleranza del 5%.

Il circuito di inversione di fase è nuovo anche se assomiglia ad un invertitore « paraphase ». Esso differisce solo perchè la controreazione totale include anche l'invertitore di fase. Se l'inversione ottenuta con la resistenza R_9 e R_{10} non è esatta essa viene corretta con la controreazione.

L'uso dell'inversione « Paraphase » potrebbe portare ad una distorsione simile a quella già descritta per l'invertitore a carico suddiviso. La presenza della controreazione totale però minimizza questo effetto, ma essa può aumentare di un poco la distorsione prima del punto di troncatura per il fatto che la 12AU7 non comincia a condurre corrente di griglia improvvisamente.

Il rimedio consiste nelle due resistenze R_{12} e R_{14} in serie con le griglie della 12AU7. Ciò impedisce che l'inizio della corrente di griglia al piedino 7 della 12AU7 sia riflesso nel piedino 2 della griglia della 12AX7 e provochi così un segnale dissimmetrico. Invece il segnale portato al piedino 2 delle 12AX7 deve essere l'inversione esatta di quello portato al piedino di entrata 7. La leggera diminuzione del segnale massimo dovuto alla piccola corrente di griglia attraverso R_{12} e R_{14} è simmetrico e compensato dalla controreazione almeno fino a che non avviene una troncatura nello stadio di uscita.

Prove pratiche hanno dimostrato che i valori indicati per R_9 e R_{10} dell'invertitore di fase non sono critici. E' sempre la controreazione push-pull che si assume il compito di compensare delle leggere differenze. Solo

Fig. 3
Distorsione provocata dall'invertitore nel caso che si lavori con la massima tensione ammessa per lo stadio successivo.

Fig. 4
Due forme d'onda distorte per l'effetto della fig. 3 in un amplificatore con controreazione.

Fig. 5
Come si può fare per introdurre una regolazione dell'equilibrio.

Fig. 6
Modifica del circuito per avere un'entrata push-pull.

delle variazioni molto forti (per es. 47 o 100 kΩ al posto dei 68 prescritti) possono dare uno squilibrio delle 12AU7 e in conseguenza delle EL84. All'uscita si ha però ancora una equalizzazione quasi esatta a causa del trasformatore e dell'accoppiamento incrociato in modo che il segnale di controreazione è quasi perfettamente bilanciato quando raggiunge i catodi della 12AX7.

A causa dell'azione reattiva il segnale di controreazione sul catodo di V_1 sarà disuguale per compensare l'ineguaglianza che tende ad essere prodotta dall'inversione di fase.

Però per avere la massima potenza di uscita e per eliminare la distorsione a forma di dente è meglio usare i valori indicati per R_9 e R_{10} e delle resistenze di reazione precise. Se volete introdurre un perfezionamento nel vostro amplificatore in modo da essere sicuri di ottenere il migliore funzionamento potete usare un potenziometro da 50.000 Ω in unione con una resistenza da 47.000 Ω nel circuito di inversione di fase. Questo circuito si vede nella fig. 5. Il controllo dell'equilibrio va regolato in modo da avere tensioni uguali nelle griglie della 12AU7 con un segnale in entrata di 1000 Hz.

Un altro vantaggio minore di questo amplificatore è che esso permette di ottenere una entrata in push-pull. ci sono dei vantaggi soprattutto se volete controllare l'amplificatore con un compressore-espansore o in genere usando a monte di esso degli stadi ad amplificazione variabile. Tutti questi circuiti hanno una distorsione minima se le valvole a guadagno variabile lavorano in push-pull. Quindi con questo amplificatore è possibile usare un push-pull generale. Per eseguire la modifica (fig. 6) basta solo togliere gli elementi per l'inversione di fase, mettere un'altra resistenza da 270.000 nel circuito di griglia al piedino 2 della 12AX7 e provvedere un'altra linea di entrata.

Il funzionamento

Il nostro amplificatore usa due trasformatori di uscita, il primario di uno si trova nel circuito catodico e il

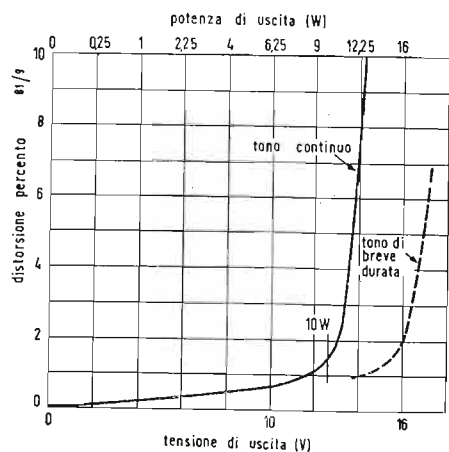
primario dell'altro nel circuito di placca e di griglia schermo però con accoppiamento incrociato. I secondari sono collegati in parallelo, ciò significa che ciascun secondario fornisce metà della corrente totale.

Nei due avvolgimenti primari passa la stessa corrente perchè essi sono praticamente in serie. L'alta tensione arriva alla presa centrale di uno, passa attraverso le valvole e poi dai catodi ritorna alla presa centrale dell'altro. Ciò significa che ai capi di ciascun trasformatore si trova metà della tensione fonica.

Per le frequenze molto basse l'accoppiamento magnetico fra i due primari ottenuto attraverso il collegamento in parallelo dei secondari è sufficiente ad assicurare che la tensione di griglia schermo sia sempre in fase con la tensione di catodo e che le tensioni alle placche siano uguali, ma di fase apposte. Per tener conto anche delle frequenze medie e più alte alle quali questo accoppiamento diminuisce a causa dell'induttanza di dispersione si è usato il semplice artificio di collegare un condensatore da 0,5 μF fra schermo e catodo di ciascuna valvola. Ciò significa che nella valvola è mantenuto un buon accoppiamento per tutta la gamma di frequenza possibile per un circuito di questo tipo, invece la costanza della tensione fra griglia schermo e catodo dipende dall'accoppiamento dei trasformatori.

Qualcuno potrebbe ora chiedermi: « Perchè lei, pur usando dei trasformatori normali, ne ha adottato uno che deve essere appositamente costruito? » E' una domanda che mi sono posta anch'io ma purtroppo non ho trovato nei listini un trasformatore adatto.

I trasformatori ad un solo rapporto per questa potenza (7,5 W) non hanno le impedenze adatte. Come abbiamo già spiegato il primario di ciascun trasformatore presenta solo metà dell'impedenza nominale fra placca e placca per queste valvole. Quindi l'impedenza nominale secondaria deve essere il doppio di quella dell'altoparlante al quale vengono collegati due avvolgimenti.

Qualcuno dei cosidetti trasformatori universali potrebbe forse avere l'esatto valore dell'impedenza. Però questi tipi possono lavorare normalmente per gamme di frequenza molto più ristrette di quelle che noi possiamo tollerare. Poichè non c'interessa una frequenza limite superiore molto alta, ci occorre solo una certa quantità di ferro per poter raggiungere un limite inferiore abbastanza basso. Molti dei trasformatori universali pesano meno di una libbra e quindi non possono certamente scendere al di sotto dei 60 Hz.

E' per questa ragione che io ho dovuto progettare e costruire un trasformatore nuovo. Però, visto che il nuovo amplificatore ha dato degli ottimi risultati, molti costruttori di trasformatori si sono impegnati ad inserirlo nei loro listini.

Se voi avete già una coppia di trasformatori usati che pensate che si avvicinino a quanto richiesto in questo circuito ricordate che il carico da placca a placca deve essere la metà del valore normale per le valvole e che l'impedenza del secondario deve essere il doppio dell'impedenza dell'altoparlante.

Poichè la controreazione viene derivata direttamente dal catodo che si trova ad una bassa tensione rispetto a terra non è necessario usare dei condensatori di blocco in serie alle resistenze R_4 e R_5 e con ciò si elimina la possibilità di un'instabilità a bassa frequenza.

La degenerazione catodica dovuta al fatto che metà della potenza è derivata dal circuito catodico delle EL84 riduce il guadagno di 12 dB nel caso di un perfetto adattamento del carico. Ciò significa che il fattore di smorzamento, prima che sia applicata la controreazione totale è uguale a circa 3 o 4.

Il circuito di accoppiamento « boot-strap » ha l'effetto di aumentare la linea di carico dinamico di V_2 di un fattore di 4 volte dovuto ai 12 dB di degenerazione nello stadio finale. Con ciò si ottiene più che un raddoppiamento della tensione disponibile dalla 12AU7, ma non si ha l'effetto di ridurre dello stesso fattore la distorsione dovuta alla controreazione.

Ciò perchè il guadagno di V_2 non è aumentato della stessa quantità della tensione disponibile. Con una resistenza di placca di 39 kΩ il guadagno di V_2 che ha una resistenza interna di 7 kΩ diventa 39/46 il valore del fattore di amplificazione della valvola che è di 17. Questo guadagno è quindi 14,4 volte. Con un carico dinamico pari a 4 volte i 39 kΩ, quindi circa 160 kΩ, il guadagno aumenta a 160/167 di 17, cioè solo a 16,3. Quindi la variazione del guadagno dovuta al « boot-strap » che va da 14,4 a 16,3 è pari a poco meno di 1 dB.

Un altro punto da osservare in questo circuito è la mancanza dei condensatori di by-pass catodici sia nella 12AU7, sia nelle EL84. Infatti l'uso di questi condensatori non solo avrebbe aumentato la distorsione, ma avrebbe anche ridotta la tensione ammessa per le due valvole. Quindi essi sono stati eliminati non per economia ma per avere un migliore funzionamento. Con il circuito « boot-strap » delle 12AU7 il fattore di smorzamento dell'amplificatore è più vicino al 3 che al 4. Con la controreazione di circa 15 dB

Fig. 7
Curve di distorsione per tono continuo e per brevi durate. Il contenuto di armoniche prima del ginocchio è dovuto quasi esclusivamente alla seconda armonica.

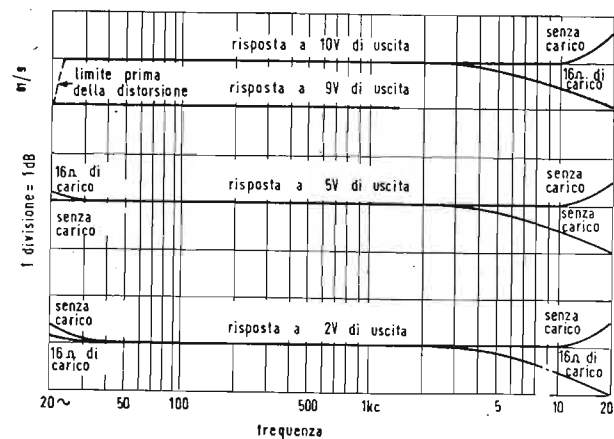



Fig. 8
Curva di risposta a livelli diversi misurate con tono continuo e con C_1 e R_6 inseriti.

ottenuta con le resistenze da 150 kΩ e 1,8 kΩ il fattore di smorzamento aumenta di circa 5 volte e quindi diventa uguale a 15. Però le perdite nel rame dei trasformatori di uscita riduce questo fattore a 8-10 a seconda della presa usata. Tuttavia se le perdite nel rame dell'avvolgimento sono piccole rispetto a quelle della bobina mobile non si può considerare grave questa diminuzione.

Dal punto di vista della controreazione il circuito di controreazione totale provoca tre punti di « rolloff » dalla parte della bassa frequenza della curva di risposta. Le reattanze che contribuiscono a questi « rolloff » sono quelle di C_2, C_3, C_4, C_5 e dell'induttanza dei primario dei trasformatori di uscita. Quest'ultima è il fattore limitatore, gli altri valori sono stati scelti in modo da rendere minima la possibilità di rombo con qualsiasi reattanza di carico. Con ciò si ottiene una curva di risposta fino a 20 Hz.

Dalla parte delle alte frequenze la degenerazione del catodo delle EL84 impedisce che i circuiti di placca o di catodo introducano un effettivo « rolloff » fino ad un limite molto più alto di quello prodotto dagli altri circuiti. Un « rolloff » effettivo è quello dovuto alle griglie delle V_2 come carico capacitativo nei circuiti di placca della V_1 e alle griglie delle EL84 come carico capacitivo dei circuiti di placca della 12AU7. Senza compensazione la curva di risposta dell'amplificatore è piana fino a più di 10 kHz e fra 15 e 20 kHz la caduta è di solo 1 dB.

Con la resistenza R_6 e il condensatore C_1 fra i catodi della V_1 la curva di risposta con carico resistivo diventa piana fino a 20 kHz.

L'amplificatore funziona bene con qualsiasi combinazione di altoparlanti dinamici. Però con un tweeter elettrostatico si avrà una caduta di 6-8 dB a 20 kHz.

Questa caduta può essere ridotta a circa 2 dB eliminando C_1 e R_6. Nelle figure 7 e 8 si vedono le curve di risposta e di distorsione. I 2 dB possono essere eliminati inserendo una resistenza nominale (8 Ω nell'uscita a 16 Ω) in serie con la linea di alimentazione del tweeter.

Criteri costruttivi.

C_6 e C_7 devono essere disposti in modo da avere un accoppiamento il più possibile diretto fra catodo e griglia schermo. Ciò si può ottenere distanziando gli zoccoli delle valvole in modo che i condensatori possono essere saldati direttamente alle loro pagliette. I trasformatori di uscita devono essere orientati in modo da avere i collegamenti diretti ai primari molto corti. Queste sono le sole precauzioni che occorre tenere presenti nel montaggio dello chassis per assicurare la stabilità.

In questo amplificatore i ritorni a massa non costituiscono un problema per quanto riguarda la stabilità.

Però se esse non saranno fatte con cura si potrà avere un leggero rumore di fondo. La custodia esterna di C_8 può essere collegata direttamente allo chassis, in questo caso l'entrata della terra esterna deve essere isolata dallo chassis e il ritorno deve essere preso nel punto in cui l'alimentazione va a massa con il condensatore elettrolitico. Oppure si può tenere il condensatore isolato dalla massa con uno spessore di bachelite; in questo caso la boccola di entrata può essere messa direttamente a massa ed il ritorno preso dalla massa dell'alimentazione. Tutte le altre terre devono allora fare capo all'alimentazione e non all'entrata. Però queste precauzioni sono necessarie solo se voi desiderate ottenere un rumore di fondo inferiore ai 90 dB.

E così, questo è il primo amplificatore ad accoppiamento doppio. Naturalmente esso non è limitato alle EL84 e per potenze maggiori si potrà usare anche la classe B.

ALTOPARLANTI DEL FUTURO

di GERALD SHIRLEY - da Radio Electronics Nov. 1957

(a cura del Dott. Ing. G. BALDAN)

Nel campo dei trasduttori di energia elettrica in energia sonora sta ormai tramontando la supremazia del vecchio altoparlante a cono e si vanno facendo strada nuovi tipi di altoparlante, primi fra questi quelli elettrostatici, gli « Jonophone » e quelli a effetto corona.

Gli altoparlanti elettrostatici non sono completamente nuovi, la loro teoria è nota da parecchio tempo e si trovano anche dei modelli commerciali. Però questi primi tipi presentavano vari difetti causati dalla mancanza di materiali adatti e dovuti sopratutto a scariche sotto forma di archi o dielettriche e a un funzionamento difettoso. Negli ultimi anni invece la creazione di una miriade di nuovi materiali plastici ha reso possibile la rinascita degli altoparlanti elettrostatici e i tipi Jensen e Pickering con i loro modelli push-pull ad alta fedeltà hanno guadagnato molti amici fra gli audioamatori.

Lo Ionophone è stato inventato per la prima volta dallo scienziato francese Siegfried Klein molti anni fa. Questo tweeter è stato probabilmente il primo trasduttore elettro-acustico senza parti in movimento. In Francia si usano già da diversi anni dei tipi commerciali di Ionophone specialmente nei teatri e l'anno scorso se ne è iniziata la costruzione su licenza anche in Germania e in Inghilterra. Negli Stati Uniti i diritti per lo Ionophone sono stati acquistati dalla Du Kane Corp. e dopo un anno di ricerche del direttore William Torn e dell'inventore questa ditta ha annunciato un nuovo modello migliorato. La Electro-Voice Co. distribuirà per conto delle Du Kane il tipo famigliare ad alta fedeltà che costerà circa 150 dollari.

Nella versione americana lo Ionophone viene costruito dalla Electro Voice ed è stato ribattezzato Ionovac.

Altoparlante ad effetto corona.

Il più recente progresso nel campo degli altoparlanti è costituito dal CWLS (Corona Wind Loudspeaker) altoparlante ad effetto corona. Come lo Ionophone non ha parti in movimento ed ha in più il vantaggio di essere un trasduttore perfetto con una curva di risposta estesa fino a 0 Hz.

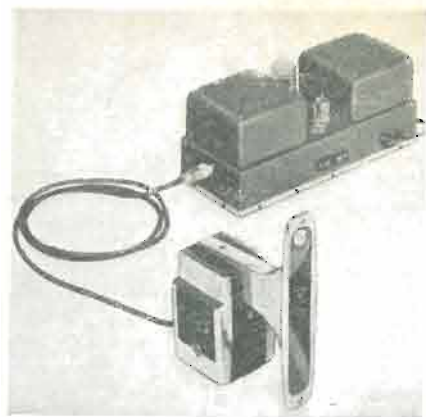
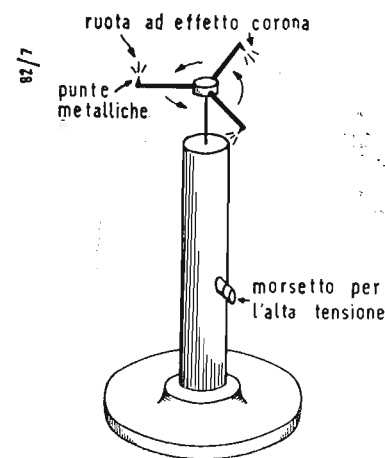
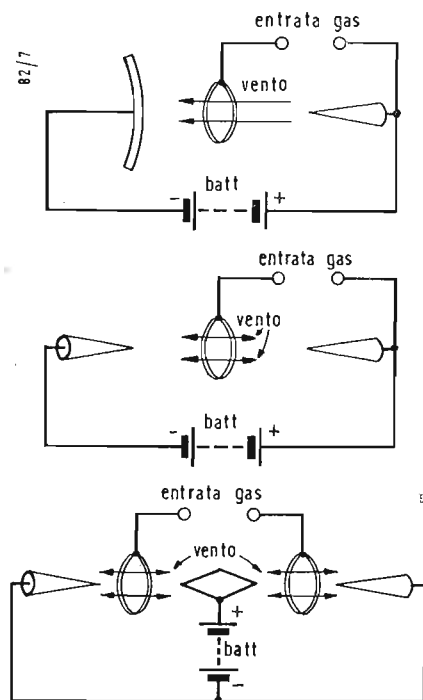
Il CWLS è stato inventato da David Tombs ingegnere nuovozelandese quando era assistente all'Università di Londra. Ora egli è il direttore tecnico della ditta inglese Hoover Ltd.

L'altoparlante CWLS è basato sull'effetto corona. La scarica corona è sempre accompagnata da un movimento di aria che si allontana dal punto di scarica. Nella fig. 2 si vede un mulinello che serve a dimostrare questo effetto. L'effetto corona si ha quando un corpo appuntito viene sottoposto ad un'alta tensione: l'aria si ionizza e si ha la scarica. Il vento che viene prodotto da una punta positiva sembra più forte di quello prodotto da una negativa ma non si sa bene perchè.

Visto che c'è la possibilità di produrre del vento si potrà anche produrre del suono se appena si troverà il modo di modulare questo vento. Il dottor Tombs ha pensato che, poichè la corrente e il vento sono direttamente collegati, si sarebbe potuto controllare il vento controllando la corrente con un sistema elettrico. Per provare questa ipotesi egli mise un anello metallico davanti ad una punta con scarica a corona e dimostrò che variando la posizione o la tensione dell'anello si poteva variare a piacere il vento nello stesso modo in cui la griglia di un triodo regola la corrente che esce dal catodo. Nella fig. 3a si vede quindi l'altpoarlante CWLS più semplice possibile.

L'elettrodo collettore ha una superficie abbastanza estesa; con questo tipo di apparecchiatura il suono viene sovrapposto ad un vento unidirezionale di intensità costante. Per eliminare questo vento che avrebbe potuto dare dei disturbi il dottor Tombs provò a dare anche al secondo elettrodo una forma appuntita. Anche questo produrrà il proprio vento e sarà opposto al primo.

Si è trovato che regolando la posizione e la tensione della griglia si può avere l'assenza del vento con segnale nullo in griglia (fig. 3b). Questo è stato il prototipo che è stato utilizzato per i primi studi di laboratorio. Nelle fig. 4 e 5 si vede che si sono usati due telai con molte punte perchè due punte sole potrebbero dare solo una intensità infinitamente piccola. Si pensa che per una normale stanza di abitazione sia necessario un telaio con un'area di almeno 3 o 4 piedi quadrati.

Sembra che l'altoparlante ad effetto corona possieda molte vantaggiose caratteristiche. Parecchie di queste sono dovute alla mancanza di parti in movimento, quindi non si hanno i problemi di riso-

1) Lo Ionovac della Elettro-Voice.

2) Mulinello ad effetto corona. La ruota gira come se le punte emettessero un getto di aria.

3) Schemi fondamentali dell'altoparlante ad effetto corona (CWLS).

nanza e di sospensione non lineare. La curva di risposta dei primi modelli non è perfettamente piana ma si spera di renderla tale con ulteriori ricerche.

Confronto fra i vari tipi.

E' interessante fare il confronto fra il CWLS, lo Ionophone ed i tipi elettrostatici. La maggiore analogia con lo Ionophone è costituita dalla mancanza di parti in movimento. Ambedue i tipi hanno bisogno di una tensione molto alta. Lo Ionophone è alimentato da un trasmettitore a radio frequenza modulato in ampiezza.

Il CWLS è polarizzato con una mentato da un segnale audio ad alta tensione ma a bassa potenza Lo Ionophone è una sorgente puntiforme e deve essere accoppiato all'aria esterna con una tromba esponenziale. Il CWLS ha una superficie estesa e non abbisogna di alcun sistema di accoppiamento tuttavia se si vuole usarlo come un trasduttore a larga banda occorre un baffle adatto per mantenere inalterata la risposta a bassa frequenza e per prevenire l'interferenza fra l'onda anteriore e quella posteriore.

Lo Ionophone è un altoparlante ad un solo polo. Secondo i dati pubblicati la sua distorsione varia in senso inverso alla frequenza ed è per questo che esso viene quasi esclusivamente impiegato come tweeter. Il CWLS nella sua forma ad un solo polo (fig. 3a.b) è soggetto alla distorsione quadratica. di queste sono dovute alla mancanza di parti in movimento, quindi non si hanno i problemi di ri-

5) Telaio di punte usato nel CWLS.

4) Uno dei primi altoparlanti sperimentali CWLS.

sonanza e di sospensione non lineare. Fortunatamente è molto facile trasformarlo in un tipo a push-pull (fig. 3c) riducendo di molto la distorsione.

Lo Ionophone produce molto calore e qualche volta può essere necessario cambiare il quarzo. D'altra parte il CWLS produce dell'ozono che è corrosivo per molti metalli. Sarà quindi bene che i tipi commerciali del CWLS siano costruiti con materiali resistenti alla corrosione.

Passando agli altoparlanti elettrostatici si può dire che la maggiore analogia con il CWLS è che sono ambedue a superficie estesa. Questa è una caratteristica alla quale si dà la massima importanza in questi ultimi tempi e ciò perchè va aumentando sempre più l'interesse per il suono stereofonico o pseudostereofonico. A parità di altre condizioni è molto migliore la riproduzione ottenuta da una sorgente estesa che da una puntiforme.

Anche l'altoparlante elettrostatico usa un'alta tensione, ma le sue caratteristiche e il suo funzionamento sono molto diverse da quelle degli altri due tipi. Nell'elettrostatico la tensione è utilizzata per polarizzare il campo e il potenziale è mantenuto ad un valore inferiore a quello che può provocare l'ionizzazione e l'assorbimento di corrente è molto basso. Invece la potenza acustica deve essere abbastanza alta. Il carico è naturalmente capacitivo e ciò può essere un problema per molti amplificatori.

Il leggero diaframma dell'altoparlante elettrostatico si avvicina molto alla condizione di mancanza di parti in movimento dell'Ionophone e del CWLS ma si devono naturalmente porre alcune limitazioni. Dalla parte delle alte frequenze si può però arrivare facilmente a 20.000 Hz.

Il fatto più importante da notare negli altoparlanti elettrostatici è che il suono da essi prodotto varia abbastanza da uno all'altro; il diaframma aggiunge una propria colorazione ben marcata. E se ciò è vero non si capisce come si possa sostenere che l'uscita di un altoparlante elettrostatico sia assolutamente non distinguibile dal suono originale. L'altoparlante elettrostatico a push-pull di corrente rappresenta un gran passo in avanti e i suoi molti ascoltatori dimostrano la sua superiorità rispetto ai coni normali e ai tweeter a compressione. Ma finchè non si avrà ascoltato anche l'Ionovac e il CWLS non si potrà dire l'ultima parola.

Alla bassa frequenza la limitazione del movimento del diaframma rende difficile la riproduzione di potenze notevoli. Questa limitazione è dovuta soprattutto al sistema di sospensione e al pericolo di scariche. Per potere riprodurre delle note più basse l'altoparlante elettrostatico ha la possibilità di diventare più grande, ma anche qui vi sono naturalmente delle limitazioni. Poichè il CWLS non ha il diaframma sembra che questo problema non ci sarà. Sono stati costruiti parecchi elettrostatici a larga banda ma i due tipi che ho potuto ascoltare non sono ancora al livello di un Klipshorn AR e nemmeno di un buon bass-reflex.

Solo il tempo dirà però se l'elettrostatico potrà eguagliare questi vecchi tipi e se il CWLS potrà andare più avanti ancora.

Concludendo dobbiamo dire che si possono già trovare in commercio lo Ionophone e l'elettrostatico, invece il CWLS è ancora nello stadio sperimentale e saranno necessari ancora molti studi prima di potere passare alla sua costruzione industriale. Dovrà essere studiato in particolare l'effetto dei vari paramenti come: forma e dimensione degli elettrodi e delle griglie, distanze, posizioni, tensioni, eccetera. ■

6) Lo Ionophone della Pickering, un altoparlante elettrostatico.

7) L'altoparlante elettrostatico della Jensen.

VI

Il Problema Della Creazione e Della Riproduzione Artistica

(Parte prima)

di ITALO GRAZIOTIN

Le forze psichiche elementari a caratteristica disposizione spaziale - temporale - Le loro formule - Non vi è opera d'arte, né alta fedeltà di riproduzione se la determinazione di tali forze non è evidente ed esatta

Esse nel complesso si possono considerare le forze dell'intelligenza La loro struttura di calcolo risulta secondo la semplicità maggiore, in ragione dell'espressione e dell'economia celebrale e come in sua sede è dimostrato (1).

SEGUITO DEL COLLOQUIO tra M = maestro di scienze e tecnica dell'arte e D = Discepolo.

M — Ora potremmo esaminare le modalità elementari del terzo gruppo.

Abbiamo anzitutto la parcità d'uso dei Fattori rispetto alla completezza delle Rappresentazioni, o, in sintesi, la parcità di completezza.

Cioè si possono usare quantità e qualità di Fattori tanto da rendere complete le Rappresentazioni, tanto da renderle più o meno incomplete, tanto da aggiungere dell'inutile alla completezza delle Rappresentazioni.

Così ad esempio un disegno stilizzato, di poche linee essenziali, incompleto nella determinazione fisica dell'oggetto che rappresenta, è un esempio di esagerata parcità di completezza.

Invece un'architettura come il barocco in genere rappresenta pochissima parcità di completezza essendovi abbondanza di mezzi fisici, di particolari nella rappresentazione degli oggetti, tanto da superare il limite della quantità utile alla rappresentazione.

Così una musica ricca di suoni aggiunti non in ragione rappresentativa, armonica, espressiva, bensì così, tanto per aggiungere, è musica con poca parcità di completezza.

E ancora una visione di non molti guizzi colorati ben organizzati in unità ben caratterizzate, cioè dove ogni guizzo di colore ha la sua ragione armonica o posizionale rispetto ai vicini, è visione con parecchia parcità di completezza.

Va qui osservato che tanto più le tecniche sono astratte, lontane dalle figure e forme di specie o convenzionali, tanto più è difficile rendere la completezza di rappresentazione perchè manca il metro fisico della completezza, il riferimento semplice.

D — Sta bene.

M — Esaminiamo ora la parcità di uso dei Fattori formanti la Rappresentazione, o, in sintesi, la parcità di formazione.

Cioè si può usare una quantità più o meno elevata di Fattori per formare una data Rappresentazione.

Determinata e chiara mi pare sia la diversità esistente tra la precedente modalità e questa anche se tale differenza si riscontrerebbe assai meglio in altre branche di manifestazione dell'individuo.

Nella prima la quantità e la qualità servono ad attuare più o meno la completezza della Rappresentazione o ad aggiungere alla completezza. Nella seconda la quantità interviene più o meno a formare la Rappresentazione.

Qualche esempio.

Un disegno rappresentante un oggetto usando una grande quantità di materiale rappresentativo è equivalente a poca parcità di formazione.

Noto che naturalmente si può avere molta parcità di formazione e poca parcità di completezza.

Esempio: poco colore e molti fronzoli in un disegno.

O, viceversa, poca parcità di formazione e molta parcità di completezza.

Esempio: molto colore e disegno stilizzatissimo.

Così lo ionico, il dorico sono più parchi di formazione del corinzio, o, più avanti nel tempo, il romanico è assai più parco di formazione del barocco e pure del gotico.

Così una musica complessa di suoni formanti le frasi musicali, cioè con frasi ampollose, magniloquenti, laboriose, è musica poco parca di formazione.

D — Ho capito. La differenza tra le due ultime modalità è sottile.

M — Abbiamo ora la razionalità d'uso dei Fattori nelle Rappresentazioni obbligate, o, in sintesi, la razionalità di formazione.

Vale a dire che per formare le Rappresentazioni obbligate si usano i Fattori più o meno razionalmente.

D — Ma cosa si intende per Rappresentazioni obbligate, e perchè proprio queste e non le libere invece?

M — Perchè le obbligate, ovvero le Rappresentazioni costituite da impulsi orizzontali obbligati, sono più adatte, in quanto in esse sono vincolate le possibilità di disporre i Fattori e occorre, così, applicare più intensamente il raziocinio processuale.

D — In che consiste questo raziocinio processuale praticamente?

M — Consiste nel disporre, nell'usare i Fattori in modo che gli scopi rappresentativi della Rappresentazione siano raggiunti per il meglio, col minore sforzo, col minimo di mezzi.

Ad esempio se noi incominciamo a impostare delle note, poi, se vogliamo essere conseguenti a questa impostazione, sia armonicamente, sia in altezza assoluta o posizione, dobbiamo scegliere solo certe note, non le altre, per il vincolo armonico e posizionale, trattandosi di note strettamente unite nel gioco interattivo.

E va notato, che buon vincolo armonico significa proprio vincolo più facile, come dai calcoli appare chiaro e come qui non è possibile specificare (2); e così, analogamente per il vincolo posizionale. Inoltre occorre che vi sia una certa completezza delle nature, e ciò appunto concorre a rendere difficile il vincolo e necessaria la razionalità processuale.

D — Ho capito abbastanza.

M — Esaminiamo ora alcuni esempi pratici di alto grado di razionalità di formazione.

Musica o cromatica varie, complete, ben costrutte armonicamente, ove ogni nota o colore abbia la sua ragione e necessità, varie di posizioni, ben fluenti come giochi posizionali armonici, a parte la velocità e i valori degli impulsi musicali o cromatici necessari.

Architettura, quale che sia lo stile, di disegno e di struttura razionale.

Apparecchiature, montaggi, costruzioni, ecc... razionali come utilità dell'oggetto, dell'Opera.

Film, teatro razionali come trama, come disposizione del materiale, dei mezzi, dei personaggi, delle situazioni, ecc...

Da questi esempi sono facilmente ricavabili altri esempi medi e contrari come razionalità di formazione.

D — Bene.

M — Ora esaminiamo il grado di completezza delle disposizioni reali dei Fattori nelle Rappresentazioni rispetto a tutte le disposizioni possibili, o, in sintesi, la completezza delle disposizioni dei Fattori, o, ancora, la varietà disposizionale dei Fattori.

Si tratta di aver nozione anzitutto delle possibilità disposizionali dei Fattori per formare le Rappresentazioni, cioè se vi sono molte, moltissime o meno possibilità di disporre diversamente i Fattori nello spazio-tempo per dar luogo alla formazione delle singole Rappresentazioni.

Poi si tratta di determinare quante sono le possibilità usate rispetto a tutte quelle usabili, e questo è il valore che interessa.

D — Degli esempi, per favore.

M — Il calcolo di determinazione di tutte le possibilità combinatorie non è semplice, però concettualmente mi sembra chiaro e praticamente i calcoli si possono ridurre a lavoro fattibile.

Ecco degli esempi approssimativi, sufficienti.

Musica e cromatica varie, in modo non comune, cioè con forme nuove, colori o timbri strani, speciali, e non conta se con caratteristiche razionali o meno.

Architettura, apparecchiature, montaggi, costruzioni, ecc... diverse dal normale, in forme varie, originali e non conta se razionali o meno.

Film, teatro di trama, ambiente, personaggi, mezzi rappresentativi, ecc... originali, nuovi, speciali, strani.

Preciso però che questa modalità psicologica elementare si riferisce precisamente alla varietà dei mezzi rappresentativi, mentre è poi considerata un'altra modalità analoga, ma che si riferisce specificatamente alla varietà delle idee espresse, degli ideogrammi.

Non è facile la distinzione tra queste due modalità e anche la distinzione di queste due dalla varietà di natura prima.

Queste tre modalità psichiche elementari si riferiscono alla varietà: della disposizione della sostanza, ovvero varietà di natura prima, della disposizione dei Fattori nella Rappresentazione, la presente; e, terza, della disposizione delle Rappresentazioni nell'Ideogramma, che esamineremo poi. E tutte queste modalità hanno come determinazione di riferimento la completezza delle possibilità disposizionali naturalmente.

Circa gli esempi di uguaglianza, essendo facili, li lascio alla tua perspicacia.

D — Va bene.

M — Ora esaminiamo la chiarezza delle Rappresentazioni.

Si tratta semplicemente di rilevare se le Rappresentazioni sono determinate come tali, cioè se è ben chiaro, comprensibile, o meno, lo scopo rappresentativo per cui sono.

Naturalmente coll'arte astratta è più o meno difficile rendere questa modalità elementare. Talora risulta impossibile. E allora quel mezzo artistico è meno capace di espressione, deve essere integrato da altri mezzi.

Ecco alcuni esempi semplici di chiarezza delle Rappresentazioni.

In architettura è facile rendere queste modalità. Si tratta di rendere chiaramente l'uso dei vani e delle varie parti dell'edificio e la funzione delle varie strutture e parti di struttura.

In musica analogamente e così in cromatica si tratta di rendere evidente la funzione delle varie parti del pezzo, dell'opera come quella delle singole note nelle successioni dei giochi espressivi.

Un film, un'opera teatrale sono chiare se risultano comprensibili a primo acchito tutti i passi della trama, tutte le dizioni, le azioni nei loro scopi o moventi.

D — E' chiaro.

M — Eccoci all'accuratezza di conformazione delle Rappresentazioni.

Si intende per accuratezza di conformazione o di formazione delle Rappresentazioni, il grado di cura usato nel realizzare le Rappresentazioni. E', mi pare, chiaro.

Ecco gli esempi.

Delle macchie, delle sgualciture nei disegni d'arte, dei rumori durante l'esecuzione di musica, dello sporco ben visibile in un edificio artistico, sono esempi di forte trascuratezza.

D — Bene.

M — Ed eccoci alla convenzionalità di conformazione delle Rappresentazioni.

Si tratta di stabilire quanta parte delle Rappresentazioni è formata usando schemi non nuovi, non originali, bensì propriamente convenzionali, tradizionali. Parmi chiaro.

Ecco degli esempi.

Edifici costruiti secondo i canoni noti classici o moderni.

Musica, colorazioni s e c o n d o gli schemi tradizionali o attuali in uso, cioè musica di moda, colorazioni secondo la moda, secondo una scuola.

Quadri, film, teatro di moda, di tradizione. Tutti questi sono esempi di grande convenzionalità.

D — Ho capito.

M — Siamo ora a considerare il grado di completezza delle disposizioni reali delle Rappresentazioni negli Ideogrammi, rispetto a tutte le disposizioni possibili, o semplicemente la completezza delle disposizioni delle Rappresentazioni o ancora la varietà disposizionale delle Rappresentazioni.

Qui si tratta di aver nozione anzitutto delle possibilità disposizionali delle Rappresentazioni per formare gli Ideogrammi, cioè se vi sono molte, moltissime o meno possibilità di disporre diversamente le Rappresentazioni nello spazio-tempo per dar luogo alla formazione dei singoli Ideogrammi

Poi si tratta di determinare quante sono le possibilità usate rispetto a tutte quelle usabili e questo è il valore che qui interessa.

D — Degli esempi anche qui per favore.

M — Ti ricordo che questa è la terza modalità psichica elementare relativa alla varietà.

Ora ecco gli esempi che, come già ti dissi, sono assai analoghi a quelli relativi alla varietà disposizionale dei Fattori nella Rappresentazione.

Musica e cromatica varie, in modo non comune, cioè con forme, espressioni nuove, cromatismi strani, non comuni e non conta se con caratteristiche razionali o meno.

Architettura, apparecchiature, montaggi, costruzioni, ecc... diverse dal normale nel concetto, nella realizzazione, sopratutto come idee direttrici, progetto, significato, funzio-

Film, teatro di trama, ambiente, personaggi, come i d e e direttrici, concetti, moventi: strani, originali, nuovi.

Ti ricordo che questa modalità elementare si riferisce precisamente alla varietà delle Rappresentazioni formanti gli Ideogrammi, cioè alla varietà delle idee espresse nell'opera dagli Ideogrammi.

D — Sta bene anche per questo. Quante ne rimangono ancora?

M — Due: il grado di legamento tra le Rappresentazioni e la distinzione degli Ideogrammi.

Le Rappresentazioni o unità fisiche possono essere più o meno legate da Fattori non facenti parte di alcuna Rappresentazione. Di questi Fattori isolati si tratta anche a proposito della parcità d'uso dei Fattori rispetto alla completezza delle Rappresentazioni o parcità per la completezza, considerando il caso di aggiunte di Fattori inutili extra completezza.

Oppure le Rappresentazioni possono anche essere completamente slegate le une dalle altre.

Ecco degli esempi.

Musica con i raggruppamenti melodici od armonici di note slegati tra loro, distanti, separati da numerosi silenzi, è esempio di molto slegamento.

Cromatica con cromatismi slegati, distanti è esempio di slegamento tra le Rappresentazioni.

Film, teatro dalla trama non unitaria nello sviluppo delle sequenze o delle scene: esempio pure di slegamento.

D — Chiaro anche questo.

M — Ed ora esaminiamo l'ultima modalità elementare.

La distinzione degli Ideogrammi consiste nell'essere gli Ideogrammi ben separati, ben distinti gli uni dagli altri, oppure in modo che ciascuno sia confuso, indistinto dagli altri adiacenti.

Tale indistinzione diventa più grave se talune unità inferiori all'Ideogramma collegano fisicamente gli Ideogrammi stessi contribuendo alla indistinzione o magari determinando confusione

Anche di questa modalità ecco alcuni esempi.

Film, teatro con trama ben distinta, cioè le cui parti, personaggi, sviluppi, successioni siano ben determinate e distinte le une dalle altre.

Musica e cromatica con le strofe i pensieri, le espressioni musicali o cromatiche ben determinate e distinte tra loro, ben separate, separate senza collegamenti disturbanti, confondenti. Disegni con le figurazioni distinte, lontane.

Architettura con le organizzazioni utilitarie, le funzioni delle varie parti, le unità funzionali ben determinate e distinte.

Tutti esempi questi di forte distinzione tra gli Ideogrammi.

D — Avremmo così finalmente finito.

(1) Vedi: Dalla scoperta delle leggi della armonia alla teorizzazione della formula di composizione musicale, di Italo Graziotin, disponibile nelle principali biblioteche italiane.

(2) Vedi (1) pag. 23 e 67.

STEREOFONIA COI DISCHI FONOGRAFICI

da Wireless World - Aprile 1958

(a cura di A. CONTONI)

Da tempo le maggiori case del mondo fabbricanti di dischi fonografici si sono dedicate alla realizzazione di dischi nei quali i suoni vengono registrati da due fonti separate nello stesso solco. Queste registrazioni possono essere rivelate da uno speciale fonorivelatore a due gradi di libertà e riprodotte attraverso amplificatori s e p a r a t i che sintetizzano un campo sonoro che, per l'ascoltatore, ha proprietà direzionali simili a quelle dell'originale.

I fondamenti della registrazione stereofonica su disco furono posti da A.D. Blumlein della E.M.I. in un brevetto inglese (394,325) depositato nel 1933. Egli dimostrava che le modulazioni del solco tra loro a 90° potevano essere verticale e orizzontale o entrambe a 45° rispetto alla superficie del disco e che un sistema poteva venire trasformato nell'altro prendendo la somma e la differenza delle uscite elettriche dei due canali. Dischi di prova a 78 giri al minuto fatti dalla Columbia Graphophone Company su questo principio nel 1933, sono stati recentemente oggetto di dimostrazione da parte di H.A.M. Clark all'Institution of Electrical Engineers come introduzione agli esempi delle più recenti registrazioni sperimentali fatte dalla E.M.I. Noi abbiamo avuto anche la fortuna di poter ascoltare i dischi Decca, che hanno prodotto una profonda impressione quando sono stati recentemente presentati in America.

Queste dimostrazioni dissipano il dubbio che il problema di incidere un solco con doppia modulazione e di estrarre i segnali senza apprezzabile distorsione o intermodulazione, sia stato risolto con pieno successo coll'uso delle tecniche moderne della registrazione con incisore a reazione e della riproduzione con moti di rivelatori leggerissimi. I risultati acustici conseguibili con questi dischi sono praticamente indistinguibili da quelli dei nastri magnetici a due piste originariamente registrati dai quali essi sono ricavati.

I fabbricanti di dischi si sono trovati nella necessità della normalizzazione prima che i dischi stereofonici venissero prodotti ed introdotti nel mercato su vasta scala. Si sa ora che sono stati raggiunti d e g l i accordi, indipendentemente dalle Compagnie in Europa ed in America, sugli stessi standard fondamentali, che, salvo conferma, saranno i seguenti:

1) Le modulazioni devono essere perpendicolari tra loro ed inclinate a 45°/45° sulla superficie del disco.

2) La riproduzione deve essere effettuata con una puntina di 0,0127 mm di raggio (0,0005 pollici).

3) La polarità relativa del canale deve provocare un moto dominante laterale della puntina, quando le entrate sono approssimativamente in fase.

4) La modulazione della parete esterna del solco deve corrispondere col canale sonoro destro, cioè se si prolunga l'asse della modulazione del lato destro, esso interseca l'asse di rotazione al di sopra del disco.

5) La risposta in frequenza deve essere conforme alla curva normale I.E.C. per riproduzione con microsolco (B.S. 1928: 1955).

Vi sono differenze fondamentali di eseguire la modulazione verticale e laterale del solco, il sistema 45°/45° è stato scelto, perchè promette miglior simmetria fra i due canali da questo punto di vista.

Il minor raggio della puntina è necessario perchè con la doppia modulazione il solco sarà talvolta stretto e poco profondo, inoltre è anche vantaggioso per ridurre la distorsione dell'incisione.

La distorsione risulta anche ridotta dalla polarità di registrazione relativa del canale, che è stata adottata.

Le qualità della riproduzione stereofonica del suono, come messo in evidenza dalle registrazioni con n a s t r o magnetico «stereosonic» della H.M.V. (La voce del padrone) hanno operato molte conversioni in favore della stereofonia, anche tra quelle persone che hanno completa conoscenza dei risultati molto realistici che si sono ottenuti con la tecnica dei molti microfoni o con altre tecniche da Studio operando con dischi a lunga durata monocanali.

Oltre agli ovvi effetti spaziali, vi è, nelle migliori registrazioni orchestrali stereofoniche, una chiarezza ed una definizione, che vengono immediatamente apprezzate dai musicisti. Noi diciamo «le migliori registrazioni» prudenzialmente, per mettere in guardia verso la pseudo stereofonia, che può introdurre ridicole incongruità, come alleggerimenti, espansioni e contrazioni delle dimensioni apparenti degli strumenti musicali secondo i registri nei quali vengono suonati. Molto dipenderà dall'abilità del direttore dello studio e del tecnico delle registrazioni e da ciò che fra tutti e due mettono sul disco.

Le qualità di alcuni comuni dischi a lunga durata sembrano brillare anche attraverso ad ogni sorta di distorsione introdotta da mediocri riproduttori, ed è augurabili che simili qualità si ritrovino nei dischi stereo che verranno offerti al grosso pubblico.

Gli effetti realistici di bande in marcia, i rumori di ferrovie ed anche i canti corali antifonali si conserveranno con sicurezza, ma resta da vedere se le qualità più delicate sopravvivranno all'ingiuria dell'uso generale. Gli effetti puramente spaziali sono prossimi a perdere la loro novità, e la stereofonia soppianterà il sistema di riproduzione di alta qualità monocanale, solo se possiederà un guadagno nel realismo attraverso ogni tipo di programma, in rapporto al maggior costo dell'apparecchio. ■

Gli ALTOPARLANTI e la riproduzione dei bassi

di Edgar Villchur - da Radio Electronics - Ottobre 1957

(a cura del Dott. Ing. G. SINIGAGLIA)

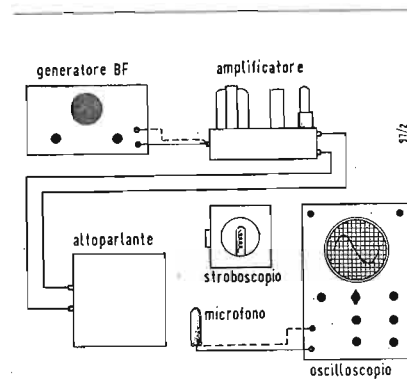



Fig. 1

Disposizione degli strumenti per la prova della linearità di un altoparlante in relazione alla elongazione delle vibrazioni del cono.

E' noto da molto tempo che il cono di un altoparlante subisce uno spostamento tanto più grande quanto più bassa è la frequenza da riprodurre. Questa relazione fu illustrata nel classico libro di Frank Massa «Acoustic design charts».

La tavola N. 61 di tale libro mostra la relazione tra la potenza acustica emessa da un diaframma vibrante e la sua elongazione alle varie frequenze. Si potrebbe pensare, basandosi sui dati forniti da questo libro, che l'elongazione richiesta a un cono di un altoparlante da 30 cm. per una potenza acustica di 1 W a 30 Hz, sia di 7 cm.

Questi numeri mantengono la loro validità a distanza di quindici anni dalla pubblicazione, a condizione che siano interpretati con lo stesso rigore usato nella loro iniziale formulazione. Essi non significano che il cono di un altoparlante da 30 cm. debba vibrare con la impossibile elongazione di 7 cm. per riprodurre l'energia a 30 Hz per ottenere in casa il livello sonoro di un concerto. Se fosse così, gli altoparlanti a radiazione diretta sarebbero incapaci di riprodurre i suoni bassi e potenti di un organo a canne o di un tamburo.

Potenza a frequenze basse.

La potenza a frequenze basse irradiata dal cono di un altoparlante dipende da tre cose: 1) lo spostamento o elongazione del cono in relazione alla frequenza; 2) le dimensioni del cono; 3) l'angolo solido in cui l'altoparlante è situato. Il significato dei primi due fattori è abbastanza evidente poichè più grande è il cono, e più grande è il suo spostamento, maggiore è la quantità di aria pompata avanti e indietro. Il terzo fattore è altrettanto importante, ma la ragione non è altrettanto evidente.

Consideriamo una situazione ideale in cui l'altoparlante sia sospeso a una fune al centro dello spazio. L'energia alle frequenze più alte avrà la tendenza a concentrarsi nella zona direttamente antistante l'altoparlante, ma le frequenze basse saranno irradiate uniformemente in tutte le direzioni. Il livello dei suoni bassi davanti all'altoparlante sarà perciò abbassato rispetto a quello degli acuti a causa della maggior dispersione.

Poniamo ora l'altopalante dietro a un baffle infinito in modo che l'altoparlante agisca solo in metà dello spazio. Gli acuti non saranno concentrati più di quanto lo sarebbero stati per le caratteristiche direttive naturali dell'altoparlante, ma i bassi che prima erano irradiati in tutte le direzioni saranno ora concentrati.

Una maggior parte dell'aria posta in vibrazione contribuirà alla riproduzione dei bassi il cui livello energetico di fronte all'altoparlante sarà raddoppiato.

Nello stesso modo se dimezziamo l'angolo solido di irradiazione la potenza dei bassi raddoppia ancora. Ciò significa in pratica che se un altoparlante è montato in un angolo, come quello formato dalla giunzione tra il pavimento e un muro, la potenza dei bassi irradiata nella stanza, a parità di elongazione del cono, sarà doppia di quella prodotta da un altoparlante sistemato al centro di una parete piana. Se l'altoparlante è montato in un vertice formato da tre piani, ad esempio due muri e il pavimento, la potenza dei bassi sarà quadruplicata.

I numeri forniti nel libro citato sono validi per diaframmi che irradiano in un angolo solido di 180 gradi, cioè in uno spazio semi-infinito. Questi numeri possono perciò applicarsi solo ad altoparlanti posti al centro di una parete. Se noi sistemiamo il nostro altoparlante in un angolo del pavimento la stessa elongazione del cono di 7 cm irradierebbe una potenza acustica di 4 W a 30 Hz, anzichè 1 W. Una potenza acustica di questo valore è enorme, e in una stanza di abitazione, anche di grandi dimensioni, veramente assordante. Il libro del Massa contiene anche dati sulla potenza acustica necessaria per la riproduzione musicale ad un livello sonoro da sala da concerto in stanze di varie dimensioni e con diversi tempi di riverberazione. Per una tipica stanza di soggiorno di 100 metri cubi sarebbero necessari circa 0,4 W di potenza acustica totale.

Elongazione necessaria del cono.

E' molto improbabile che tutta la potenza acustica si trovi ad un certo momento concentrata a 30 Hz. Supponendo tuttavia che ciò avvenga, sarebbe richiesta una elongazione del cono di 2 cm se l'altoparlante è montato in un angolo. Se supponiamo più ragionevolmente che non più della metà della potenza totale sia a 30 Hz, troviamo che una elongazione di 14 millimetri darà la potenza richiesta di 0,2 W.

La domanda da 5.120.000 lire diviene allora: può un altoparlante a irradiazione diretta da 30 cm. consentire uno spostamento lineare del cono di circa 14 millimetri?

O, in altre parole, può tale altoparlante irradiare un'onda pura a 30 Hz mentre il suo cono vibra con una elongazione di 14 millimetri?

La risposta deve essere data con una pratica dimostrazione piuttosto che con la teoria. Vi è almeno un tipo di altoparlante il cui cono è capace di effettuare con linearità una vibrazione di tale ampiezza e ciò è stato dimostrato da prove pratiche.

La disposizione usata per la prova è mostrata in fig. 1. L'altoparlante è alimentato da un amplificatore di potenza, pilotato da un generatore a 30 Hz. Il suono prodotto è raccolto da un microfono e la forma d'onda è osservata sullo schermo di un oscilloscopio per verificare che sia sinusoidale. Una luce stroboscopica a frequenza leggermente diversa illumina il cono l'argomento di questo articolo, tuttavia notiamo che erano necessari 39 W.

Se si vuole trarre una conclusione sulle possibilità di un altoparlante a radiazione diretta da 30 cm. bisogna tener conto dello stato attuale della tecnica degli altoparlanti. Se si paragona la potenza sostenibile da questi altoparlanti con quella di un corno, vedremo che un sistema a corno ben progettato può riprodurre un livello sonoro molto più alto con bassa distorsione e con rendimento molto più elevato sino alla sua frequenza di taglio. Se tuttavia esaminiamo la risposta al disotto della frequenza di taglio del corno, che dipende dalle sue dimensioni, troveremo che il corno cessa improvvisamente di caricare il compressore e che la risposta cade bruscamente. Questa caduta è au-

Fig. 2
Forma d'onda del suono prodotto dall'altoparlante disposto in un angolo di 45°, con una elongazione di 13 mm, alimentato da 39 watt applicati alla impedenza nominale.

dell'altoparlante, facendo apparire la vibrazione rallentata sotto forma di un respiro facilmente osservabile.

L'osservazione di parti in movimento con luce stroboscopica è un mezzo di studio frequentemente usato nella tecnica industriale. Il cono dell'altoparlante naturalmente vibra ancora a 30 Hz, ma la velocità apparente delle vibrazioni è abbassata a tal punto che si possono distinguere le singole vibrazioni e l'elongazione può essere facilmente misurata.

La figura 2 riproduce la fotografia della traccia oscillografica ottenuta col microfono di fronte all'altoparlante. Questa forma d'onda rappresenta il suono effettivamente prodotto dall'altoparlante mentre il cono subisce uno spostamento di mezzo pollice (poco meno dei 14 millimetri richiesti) a 30 Hz. La potenza elettrica impiegata non ha importanza per mentata dal fatto che il compressore usato normalmente col corno, al contrario dell'altoparlante a radiazione diretta, non è in grado di effettuare grandi elongazioni. Il confronto fatto a 30 Hz è particolarmente favorevole all'altoparlante a radiazione diretta. A frequenze più alte di una mezza ottava la potenza sostenibile da un buon corno di dimensioni ragionevoli supera largamente quella di un altoparlante a radiazione diretta.

Vi sono sostenitori sia degli uni, sia degli altri tipi di altoparlanti, che presentano vantaggi o svantaggi a seconda delle particolari applicazioni. Questo articolo vuole solamente mostrare che, per quel che riguarda il problema di una riproduzione pura della energia a 30 Hz, un altoparlante a radiazione diretta è più vantaggioso di un corno di dimensioni ragionevoli.

Rubrica dei dischi Hi-Fi

A cura del Dott. Ing. F. Simonini

Molti ci hanno finora scritto chiedendoci un parere sulla « pasta » dei dischi in commercio sul mercato Italiano.

La cosa è molto delicata sia per gli sfrigolii di fondo, dovuti alla imperfezione dei solchi, che possono compromettere seriamente una buona ricezione, sia perchè questo difetto è dovuto al concorso di varie circostanze di diversa importanza. Gli scricchiolii ecc. o meglio i segnali spuri che vengono captati dal rivelatore possono infatti venir provocati:

a) - da imperfezioni nella pasta del disco.

b) - da difetti della matrice con cui viene stampato il disco. Questi possono venir provocati sia nel corso delle stesse operazioni di stampaggio, sia della stessa pasta (biscotto da stampa) che può contenere corpi estranei o granulosi ecc.

c) - da difetti della matrice « primaria » da cui vengono ricavate quelle di stampaggio, dovuti ad esempio ad errata manovra nel trasporto (si tratta di materiale delicatissimo) o da difetti del sistema di taglio cioè di incisione.

d) - da difetti del sistema di ripresa (studio rumoroso) o da imperfezione del sistema di incisione su nastro.

Abbiamo citato solo le cause più importanti.

Di queste le più possibili sono di gran lunga le prime due (punti a e b) chè quanto a sistemi di incisione in Italia, grazie specie agli ultimi aggiornatissimi impianti di Roma siamo all'avanguardia o quasi.

E' facile capire che i punti di cui ad a) e b) sono prevalentemente legati a motivi di cassetta.

Con un mercato del disco come quello italiano molti produttori non si fanno degli scrupoli, e stampano fino a che la matrice da stampa non dà luogo a gravi imperfezioni. In tal modo i primi dischi vanno bene, gli ultimi sono pessimi. E' quindi sempre possibile che esistano pareri discordi su di un disco quanto a finitura di esecuzione.

Naturalmente si può stampare un elevato numero di copie e bene o abbastanza bene se si fa uno di materiale da stampaggio come si deve, se si impiegano dei buoni « biscotti » di vinilite. E ciò perchè le condizioni del materiale da stampa a lungo andare producono delle alterazioni nella delicatissima trama dei solchi, alterazioni che vengono esse pure stampate in numero sempre maggiore fino a compromettere seriamente la riproduzione.

Alcune Case hanno un nome da difendere quindi curano in misura notevole specie i dischi di maggiore pregio quelli che, per intenderci, costituiscono una reclame indiretta della Casa stessa. Il costo maggiore di lavorazione viene in questi casi compensato in parte anche dalla maggior tiratura. Altre Case naturalmente producono diversamente a seconda del mercato cui è destinata la produzione. In genere i mercati esteri vengono più seguiti e ricevono materiale migliore e ciò vale anche per i dischi che riceviamo di importazione in Italia: dischi che sono in genere per ora molto migliori purtroppo quanto a « pasta » o meglio a « condizioni di stampaggio » di quelli nazionali.

Questa situazione dipende in gran parte dalle mancate reazioni del pubblico italiano, che è praticamente in formazione quanto a gusto e capacità critiche specie dal punto di vista tecnico.

Ci sono delle difese per gli amatori di Hi-Fi?

Sì ed è nostro dovere indicarle.

— Spendere qualcosa di più, ma acquistare edizioni di pregio che durano sempre molto di più.

— Ascoltare con la massima cura varie copie del disco presso il rivenditore dopo di averne controllato l'apparato riproduttore con un buon disco e scegliere la migliore.

— Se appena è possibile non acquistare a busta chiusa, ma pretendere un controllo.

Non è il caso di diventare fanatici della perfezione, ma un controllo è tanto più necessario per difendere l'acquirente in quanto esso tenderà a mettere sul chi vive il produttore e migliorerà quindi in ogni caso il mercato.

Siamo comunque sempre a disposizione di quanti ci vorranno consultare e richiedere dei pareri su questa delicatissima materia.

Caratteristiche tecniche dell'apparato impiegato per la recensione.

Giradischi professionale Garrad, testina rivelatrice G o l d r i n g a riluttanza variabile, equalizzazione RIAA (New Orthofonic) preamplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control), amplificatore tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare. Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (gamma 20 - 20.000 periodi), un altoparlante di « presenza » Stentorium da 9 pollici, tre altoparlanti a cono rigido per le note acute a disposizione stereofonica. Estensione della sala: circa 48 metri quadrati per 3,70 di altezza.

Complesso per « Festival » gentilmente messo a disposizione dalla « Poliphonic ».

Edizioni RCA ITALIANA

Disco A12R 0278

Siamo lieti di constatare che il livello medio delle esecuzioni discografiche italiane sta migliorando sulla scia di un mercato in rapida evoluzione. Così è per la RCA Italiana che ha fatto netti progressi in questi ultimi tempi. Siamo lieti di recensire due bei dischi che raccomandiamo agli amatori.

Vivaldi: Sonate per violoncello e pianoforte.

Violoncellista: Massimo Amfiteatrov - Pianista Ornella Puliti - Santoliquido.

Abbiamo già detto a suo tempo che Vivaldi è un grande sconosciuto. All'infuori delle sue quattro « stagioni » il pubblico italiano conosce ben poco delle sue opere.

Tanto più lieti siamo quindi di recensire qui queste sei sonate tutte pregevoli per gusto e fattura. Se infatti a proposito dei concerti dell'estro armonico (da noi recensiti nel n. 8 del '57) abbiamo rilevato una discontinuità di resa della vena musicale vivaldiana, qui invece dobbiamo convenire che esiste un continuo e ben intessuto flatus musicale che fa da filo conduttore, da legame stilistico per tutte e sei le composizioni.

Questa di violoncello e pianoforte è musica per i toni medi.

Dal punto di vista dell'alta fedeltà è quindi « facile » anzi presenta il vantaggio che si possono sacrificare buona parte degli acuti senza conseguenze dato che probabilmente non si supera il limite superiore della banda 100 ÷ 8000 Hz circa.

I transitori e l'intermodulazione possono invece dare seri fastidi. Vero è che la banda estesa può permettere un notevole effetto di presenza tramite quei piccoli quasi impercettibili « rumori di ambiente » che solo gli acuti sanno rendere.

Certo per la ripresa su nastro di queste composizioni vivaldiane si è fatto uso magistrale di tutti gli accorgimenti che permette una buona installazione di studio sonoro. Gli effetti sono d'altra parte ben dosati ed il piano viene opportunamente « staccato » dal violoncello.

Se ne ricava una impressione quasi stereofonica... Si avvertono infatti nettamente i due piani in cui lavorano gli strumenti. E' una raccolta di pezzi questa che darà delle grandi soddisfazioni al buon amatore di musica anche per la bravura dei notissimi esecutori. La pasta del disco è veramente buona. Qualche pezzo presenta dei fruscii che pensiamo possano venir attribuiti alla trascrizione su nastro. Tagliando un poco gli acuti, senza danno per la ricezione come abbiamo già detto, si ottiene comunque una ottima riproduzione. Veramente bella la copertina del disco.

Disco A12 P 0021
Jungle drums
Morton Gould e la sua orchestra.

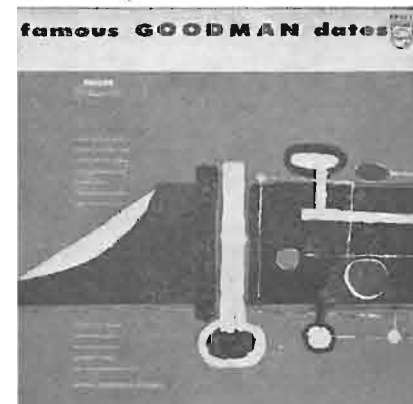
La scelta di questo disco non è mia. E' frutto della collaborazione che si è stabilita tra il pubblico ed i lettori di questa rubrica. Un lettore infatti nel pormi vari problemi mi ha tra l'altro proposto questo disco che francamente non conoscevo. E meritava invece di venir presentato perchè è la raccolta di una serie di tentativi nel campo dell'alta fedeltà da parte di un compositore che da tempo si è dedicato a questo genere musicale.

Se quindi nello scorso numero abbiamo recensito un disco della M.G.M. dedicato ai bugs, ai patiti della Hi-Fi e precisamente Hi-Fi suite MGM QC 12008 siamo lieti di presentarne qui un altro anche questa volta. Morton Gould ha preso in considerazione 15 pezzi di sicuro effetto (basta citare qualche titolo: Andalucia, Malaguegna, Cor-

doba, Hawaian War Chant, Caravan, Danza del fuoco di De Falla), e li ha liberamente arrangiati in modo da trarne il massimo profitto per l'Hi-Fi.
Qui i transitori e gli stridii si sprecano. I più pericolosi sono però i punti in cui dominano le note basse, le sole a nostro parere, che possano veramente sovraccaricare l'amplificatore.
E a questo pensano gli strumenti a percussione che costituiscono il tema denominante del disco e che ne giustificano il titolo: Jungle drums - Tamburi nella giungla. Questo è indubbiamente un disco di prova, una di quelle raccolte di pezzi che arrivano a dare veramente delle emozioni se impiegate con un complesso di veramente alta fedeltà.
Certo un complesso montato alla buona in economia non può dare grandi risultati anzi può deludere se il caso l'ascoltatore.
Non tutti i pezzi sono allo stesso livello. I meglio riusciti sono indubbiamente Hawayan War Chant, La danza del fuoco assieme a Swamp Fire e Jungle drums.
Tropical è notevole per gli effetti sonori e di eco. Gli uccelli che si sentono cantare nella giungla sono nettamente staccati nello spazio. Il finale di questo pezzo che termina con un debolissimo livello sonoro permette un controllo del « rumble » con cui lavora il giradischi. Notevoli anche i giochi d'eco di « Batuque ». Un disco che consigliamo anche perchè realizzato con ottima pasta e con un bel nitore di riproduzione su nastro.
Di pessimo gusto invece purtroppo la copertina; una dicitura piccola piccola ma sufficiente ci cide comunque che la colpa è di un fotografo americano e che noi non c'entriamo; ne siamo veramente lieti!

Edizioni ARCHIV

a cura degli Studi storico-musicali della D.G.G.
Serie A Scuola di Mannheim
Johann Stamitz
Concerto per Oboe
Concerto per clarinetto
Trio di orchestra in La maggiore
Sinfonia in Re maggiore.

La novità ed il merito di queste raccolte musicali della Archiv, importantissime per chiunque desideri farsi una buona cultura musicale, stanno in questo: che permettono di spaziare con la conoscenza e col giudizio critico su di una quantità di settori inesplorati e sconosciuti ai più della storia della musica. Solo in questo modo l'amatore potrà veramente permettersi dei giudizi spassionati ed originali basati su dati di fatto e non sui « si dice ».
Solo con questi mezzi si può emettere un giudizio serio e sicuro confortato dall'esperienza e collocare ogni autore al suo giusto livello. La storia della musica è infatti volubile e capricciosa e si dimentica spesso di musicisti di grande valore come Giovanni Stamitz, di cui vengono presentate in questo disco quattro pezzi significativi.
Questo compositore dalla breve vita (1717-1757) si formò alla scuola di Mannheim quella scuola che nel settecento rivalutò le capacità del violino e dei giochi ed effetti di orchestra.
All'affermarsi di questa tendenza musicale contribuì con una notevole freschezza di inventiva musicale, con originalità armonica e sopratutto con la drammaticità della forma sinfonica da lui seguita, di cui fu uno dei pionieri. Le opere qui presentate: due concerti, una sinfonia e un trio, originali e vive, testimoniano di questi giudizi. Tra i meriti di questa collana va poi ascritto anche quello di realizzare una riproduzione praticamente perfetta.
Ciò che colpisce è la cura con cui sono stati seguiti tutti gli elementi tecnici che concorrono alla buona riuscita del disco: dalla ripresa in studio all'incisione, alla pasta perfetta del disco, alla copertina in materiale plastico.
Veramente questa è una produzione destinata alla riproduzione di alta fedeltà e come tale la raccomandiamo per la serietà sia musicale sia tecnica. Peccato che almeno per ora solo nel materiale di importazione tedesco sia possibile trovare questo grado di finitura nella produzione di un disco.

Edizioni PHILIPS
Disco BO7225L

Famous Goodman Dates
Liza; A smo-o-oth One; As Long As I Live; AC-DC Current; Gilly; Breakfast Feud; After You've Gone; Stardust; Nebbks'Bugle; On the Alamo; Shivers; Slipped Disc.

Questa è una raccolta di notevoli esecuzioni di Benny Goodman che vanno dal 39 al 45. Tutti pezzi quindi realizzati nel periodo in cui Benny era nel massimo della sua forma e bene accompagnato. Accanto a lui infatti lavorano qui Charlie Cristian chitarra elettrica, pianisti come Teddy Wilson e Count Basie, Red Norvo e Lionel Hampton al vibrafono, Jo Jones come batterista, Slam Stewart al contrabbasso, George Auld sax tenore e niente di meno di Cootie Williams alla tromba.
In quegli anni fecondi Benny ha realizzato veramente qualche cosa di eccezionale, di unico nel campo dell'autentico swing = musica fresca, bene ispirata, piena di « verve » di ritmo e mai meno che eccitante.
Alcuni di questi pezzi come After You've Gone ed il popolarissimo Stardust sono già noti al pubblico italiano. Gli altri pezzi in gran parte figureranno quindi per noi come delle autentiche novità mentre gli appassionati di jazz vedranno ancora di più allargato, con questo disco, il loro orizzonte musicale.
Tanto più che la Philips ha dedicato la cura consueta a questa incisione realizzando un disco fedele e con ottima incisione oltre che su buona pasta.
Solo qualche pezzo del 39-40 risulta forse un poco meno ricco di acuti degli altri, particolare questo che sfuggirà a tutti coloro che non sono equipaggiati con complessi di alta fedeltà.

Edizioni RÈSONANCES
Disco: Intègrale de l'Oeuvre pour orgue n. 1 de Jean Sébastian Bach

In tutto nove esecuzioni per organo di Bach sono raccolte in questo primo disco. Apre la serie la famosissima « Toccata e fuga in Re Minore » seguita dalla altrettanto nota « Fuga in Sol Minore ».
Gli altri pezzi sono preludi e corali di musica ecclesiastica come « Noi crediamo tutti in un solo Dio » e « Vieni Dio creatore... » essi pure molto noti. Tralasciando le caratteristiche musicali e toccando qui solo il tasto dell'Hi-Fi, ci permettiamo di consigliare questo disco come più che adatto a rivelare tutte le possibilità di un complesso ben studiato. La ripresa su nastro è molto buona e l'incisione estremamente curata e fedele.
La terribile modulazione dei bassi dell'organo è ben contenuta nei solchi nè si hanno fenomeni così detti di eco o di intermodulazione meccanica tra i solchi.
Abbiamo provato a riprodurre i pezzi con un apparecchio di media fedeltà impiegante un giradischi con rivelatore piezoelettrico di buone caratteristiche.
La resa acustica è stata discreta e la puntina non ha saltato i solchi in corrispondenza dei pieni di intensità sonora come capita di solito con dischi meno curati dal punto di vista dell'incisione.
Questi dischi importati dalla Francia vengono distribuiti in Italia da: Amici della musica, Club delle qualità, Via Pietro da Cortona, 7 - Milano.

LA CATENA DELLA FEDELTA' MUSICALE !!!

FESTIVAL

Il più imponente radiofono sinora presentato. Due mobili separati affiancabili o sovrapponibili, discoteca con piani in cristallo estraibili. Riproduzione acustica superba, ineguagliabile; soddisfa le esigenze dei più raffinati amatori di musica riprodotta. Tutte le più moderne applicazioni:

— preamplificatore ed amplificatore BF
— agganciamento automatico della stazione in FM
— prese ausiliarie per registratore e televisore
— selettore di canali acustici
— comandi del profilo fisiologico, toni alti e bassi, equalizzatore di registrazione.

Esecuzione di gran lusso.

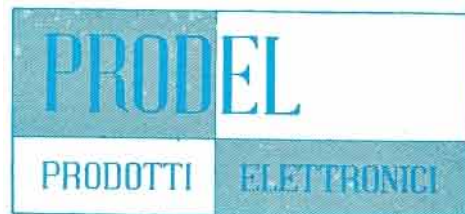
— 15 Watts di potenza di uscita.
— Controllo visivo della potenza e della distorsione.

CONCERTO

— Apparecchio « Alta Fedeltà » in unico mobile consolle.
— Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica) brevettata.
— Tre altoparlanti.
— Tutti i dispositivi tecnici che distinguono un riproduttore Alta Fedeltà - Antifruscìo - Antifondo - Compensatore di canali - Regolatori visivi di tonalità.
— Qualità di riproduzione musicalmente perfetta.
— Viene fornito con sintonizzatore AM/FM, oppure solo fono.
— Potenza di uscita: 12 Watt.

MELODY
FONO - RADIO FM
Novità 1958

Apparecchio « Vera Alta Fedeltà » tanto in fono che in radio FM.

— 12 Watt di potenza in uscita.
— Amplificatore in controfase assolutamente lineare: 20 - 20.000 cps. a grande riserva di potenza.
— Tre altoparlanti incorporati (più uno eventuale di riverberazione).
— Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica brevettata).
— Equalizzazione delle curve di registrazione.
— Testina a peso ridotto di elevata compiacenza.
— Dispositivo per la riproduzione stereofonica.

riproduttori acustici serie Vera Alta Fedeltà

PRODEL S.p.A. milano via aiaccio, 3 - telef. 745477